

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

Obor: Oděvní technologie

**STUDIE MOŽNOSTÍ APLIKACE SENZORŮ V ODĚVECH-
SNÍMÁNÍ TEPLoty, VLHKOSTI, TĚLESNÝCH FUNKCÍ OSOBY**

STUDY OF POSSIBILITIES OF SENSORS APPLICATION IN
CLOTHING – SCANNING OF TEMPERATURE, MOISTURE, BODY
FUNCTIONS

KOD 774

Vedoucí diplomové práce: Prof. Dr. Ing. Zdeněk Kůs

Rozsah práce a příloh:

Počet stran: 100

Počet stran příloh: 62

Počet příloh: 4

Počet tabulek: 5

Počet obrázků: 60

Počet grafů: 18

Liberec 2008

MARTINA SMOLONOVÁ

P r o h l á š e n í

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním diplomové práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé diplomové práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své diplomové práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 22. dubna 2008

.....

Martina Smolonová

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucímu mé diplomové práce, kterým byl Prof. Dr. Ing. Zdeněk Kůs, za odborné vedení. Velice ráda, bych poděkovala p. Davidu R. Weigel, P. E. a firmě Precon USA za vstřícnost a poskytnutí snímače teploty a vlhkosti. Dále pracovnícím na zařízení KES-FB na katedře KOD TUL Ing. Koldinské a Ing. Fléglové za pomoc s namáháním vzorků.

V neposlední řadě bych chtěla především poděkovat své rodině, která mě podporovala a pomáhala mi po celou dobu studia.

Anotace

Diplomová práce se zabývá inteligentními oděvy. Zkoumá možnosti integrace elektronických komponent v různých formách, které tvoří oděv elektronickým, čímž získává specifické funkce pro různé aplikace a využití. Speciálně je diplomová práce zaměřená na možnosti integrace senzorů a jejich využití v oblasti elektronických oděvů pro snímání tělesných funkcí jako jsou teplota a vlhkost. Také jsou představeny možnosti použití těchto monitorovacích systémů v oděvech.

Experimentální část je zaměřená na realizaci monitorovacího systému ve speciálním oděvu, s využitím snímačů teploty a vlhkosti při různých činnostech osoby.

Klíčová slova

Inteligentní textilie

Senzory a čidla

Vodivé komponenty

Integrace

Elektronické oděvy

Teplota a vlhkost

Annotation

The diploma thesis deals with intelligent clothing. It analyses the possibilities of integration of variant types of electronic components that make clothing electronic, by which means the clothing acquires specific functions for various applications and use. The diploma thesis is focused specifically on the possibilities of sensors integration and utilisation in the area of electronic clothing for scanning of body functions, such as temperature and moisture. The possibilities of use of these monitoring systems in clothing are also introduced.

The experimental part is focused on realisation of the monitoring system in special clothing, with use of temperature and moisture sensors during different personal activities.

Key words:

Intelligent textile

Sensors and detectors

Conducting components

Integration

Electronic clothing

Temperature and moisture

OBSAH

Úvod.....	11
TEORETICKÁ ČÁST.....	13
1. Inteligentní textilie.....	13
1.1 Definice a klasifikace.....	13
1.2 Uplatnění.....	15
1.3 Inteligentní textilní struktury (příklady).....	16
2. Snímací textilní struktury.....	17
2.1 Vláknová čidla.....	17
2.1.1 Optická vlákna.....	19
2.1.2 Kovová vlákna.....	22
2.2 Textilní snímače-vodivé textilní substráty.....	25
2.2.1 Textilie z vodivých přízí.....	26
2.2.2 Speciálně upravené textilie povrchovou úpravou.....	27
2.2.3 Šití a vyšívání na textiliích.....	29
2.3 Elektronické snímače integrované do oděvu.....	30
2.3.1 MEMS.....	30
3. Elektronické oděvy.....	33
3.1 Vývoj.....	33
3.2 Specifikace.....	35
3.3 Funkce.....	37
3.3.1 Snímací jednotka.....	39
3.3.2 Síťová a komunikační jednotka.....	39
3.3.2.1 Bezdrátová komunikace.....	40
3.3.2.1.1 Textilní antény.....	43
3.3.3 Procesní jednotka.....	46
3.3.4 Ovládací jednotka.....	46
3.3.5 Výkonná jednotka.....	51
3.4 Integrace elektronických komponent.....	54

3.5 Aplikace elektronických oděvů.....	56
3.5.1 Speciální oděvy.....	56
3.5.2 Vojenské oděvy.....	59
3.5.3 Medicína.....	61
4. Snímání fyziologických funkcí.....	64
4.1 Fyziologie odívání.....	64
4.2 Oděvní komfort.....	65
4.2.1 Fyziologický komfort.....	65
4.2.1.1 Termoregulace.....	66
4.2.1.2 Mikroklima.....	70
4.3 Senzory teploty a vlhkosti.....	72
4.3.1 Úvod do senzoriky.....	72
4.3.2 Příklady senzorů.....	73
PRAKTICKÁ ČÁST.....	78
5. Realizace snímacího systému.....	78
5.1 Popis.....	78
5.2 Snímací textilní struktura.....	78
5.2.1 Vodivá textilní struktura.....	78
5.2.1.1 Návrh.....	78
5.2.1.2 Realizace vzorníku.....	79
5.2.1.3 Namáhání vzorníku.....	80
5.2.1.3.1 Výsledky.....	81
5.2.2 Senzor	86
5.3 Realizace funkčního vzorku dle návrhu – VESTA.....	88
5.3.1 Sloučení-integrace komponent.....	89
5.3.2 Měření.....	91
5.3.3 Výsledky.....	91
Závěr.....	96
Literatura.....	98
Seznam příloh.....	100

Seznam zkratk a symbolů

CMOS	Complementary MOS - technologie výroby polovodičů
CPU	Central Processing Unit - procesor
DECT	Digital Enhanced Cordless Telecommunications - digitální bezdrátová komunikace
EKG	Elektrokardiografie - zobrazování činnosti lidského srdce
EOG	Elektrookulografie - metoda sleduje tzv. klidové potenciály oka
FAN	Fabric Area Network - osobní síť
GPRS	General Packet Radio Service - mobilní datová služba
GPS	Global Positioning System - vojenský navigační družicový systém
GSM	Global System for Mobile Communications - pro mobilní komunikaci
GTWM	Georgia Tech Wearable Motherboard
IrDA	Infrared data association - infračervené datové spojení
IZM	Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration
ITV	Výzkumný ústav v Denkendorfu
MCU	Machine Control Unit - řídicí jednotka
MEMS	Mikroelektromechanické systémy
PIC	Personal Intelligent Communicator - osobní inteligentní komunikátor
MIT	Massachusetts Institute of Technology
PAN	Personal Area Network - osobní síť
Systém RIP	Registr intenzivní péče - sleduje léčebné postupy na jednotkách intenzivní péče
UI	User Interface - uživatelské rozhraní
VLSI	Very Large Scale Integration - obvody s velmi velkým stupněm integrace
WiFi	Wireless Fidelity - komunikační standart pro bezdrátový přenos dat

Úvod

Za poslední desetiletí došlo v oblasti textilního průmyslu, stejně jako v jiných oblastech, k velkému rozvoji. Zvláště v posledních letech s přelomem 21. století se objevuje jakási nadčasovost i v textilním oboru. Vše díky zvyšování zájmu o nové speciální materiály, technologie a netradiční způsoby výroby, ale také díky rozmanité kombinaci tradičního s novým ať už se jedná o materiály či technologie. Důležitá je spolupráce různých vědních oborů a řešení technických úloh multidisciplinárním přístupem. Díky tomu dnes textilie slouží nejen k tradičním účelům využití, ale stávají se speciálním konstrukčním materiálem s unikátními vlastnostmi a možnosti tvarování pro různé speciální aplikace.

Pro lidi respektive pro každého jednotlivého člověka jsou velice zajímavé výrazné změny v oblasti oděvního textilu. Oděv jako přirozená nedílná součást každého z nás, může už dnes poskytovat krom klasického komplexního zajištění funkcí souvisejících s komfortem, ochranou (vůči různým vlivům) i další nadstandardní příležitosti. Mezi ně se řadí třeba aktivní dávkovací systémy (ty podle potřeb uvolňují kosmetické nebo léčivé přípravky, popř. repelenty), podpory procesů stimulujících hubnutí a další.

Převratem v oblasti oděvního textilu je využití oděvu jako informačního systému pro sbírání a předávání informací. V tomto případě se využívá oděvu jako nosiče nejen klasické elektroniky (mobily, přehrávače a další), ale i jiných elektronických počítačových systémů. Včleňováním elektroniky vedlo dokonce ke vzniku pojmu oblékací elektronika. Předpokladem pro praktickou realizaci elektronických oděvů je další pokrok v miniaturizaci elektronických komponent, který umožňuje jednotlivé mikroelektronické moduly přímo začlenit do oděvu a navzájem je propojit. Oděv nabízí dostatečnou plochu nejenom pro umístění různých funkčních modulů a jejich propojení, ale současně i pro začlenění ovládacích komponent a vstupních či výstupních zařízení tak, aby k nim měl uživatel snadný přístup.

Oděvy se tak využívají jako nosiče pohyblivých multimediálních technologií, jako prostředky bezdrátové komunikace a také jako přenosné počítače. Sbírají a předávají informace nejen o stavu nositele (monitorováním jeho zdravotního stavu či okolních podmínek) a jeho poloze, ale nacházejí uplatnění i co se týče zábavy (přehrávače, audio, video), znalostí (navigace, návody k obsluze) a dalších. Využívat je mohou jak

nemocní tak pracující lidé a samozřejmě také mládež. Variant elektronických oděvů s velmi rozdílnou technickou vybaveností existuje již dnes velké množství, protože možnosti inteligentních oděvů jsou téměř nevyčerpatelné.

Inteligentními elektronickými oděvy se zabývá i tato diplomová práce, která se skládá s teoretické a praktické části. V teoretické části jsou zahrnuté všechny potřebné informace týkající se tohoto tématu od základního objasnění inteligentních textilií, přes snímací inteligentní struktury až po komplexní inteligentní elektronické oděvy a jejich využití. Poslední fáze teoretické přípravy je zaměřená na fyziologické funkce osoby a možnosti snímání veličin jako jsou teplota a vlhkost. Celá teoretická část tvoří základ pro realizaci inteligentního oděvu s možností snímání již zmíněných veličin, čímž se zabývá praktická část diplomové práce.

TEORETICKÁ ČÁST

1. Inteligentní textilie

Intelligentními textiliemi se rozumí nová generace vláken, a následně z nich vyrobených produktů [1]. Tyto produkty s vysokými užitnými vlastnostmi mají cíleně konstruované textilní struktury, aby krom běžných funkcí plnili i funkce přídavné (fyziologické, biologické, elektronické, optické, estetické, atd.).

Rozvoj těchto textilií je výsledkem aktivní spolupráce mezi různými obory a disciplínami jako jsou, inženýrské obory, přírodověda, konstrukce, výzkum a vývoj, obchod a marketing. Náš každodenní život bude brzy ovlivněn inteligentními zařízeními, které pronikají do textilií a oděvů.

1.1 Definice a klasifikace

Intelligentní (smart) textilie jsou textilie, které odpovídají a reagují (změnou tvaru, barvy) na vnější podmínky a podněty mechanického, tepelného, chemického, elektrického a magnetického, zářivého působení. Podle funkční činnosti se dělí inteligentní textilie do těchto skupin [2]:

Pasivní inteligentní textilie:

První generaci inteligentních textilií tvoří textilie, které jsou pouhými detektory (senzory) vnějších podmínek či podnětů [2]. Patří sem čidla, indikátory stavu okolí (optická vlákna - přenášejí světelný signál a zároveň reagují na deformaci, koncentraci chemikálií, tlak, elektrický proud, magnetické pole). Patří sem i tzv. oblékatelná elektronika - *wearable computing*. Kde je textilie nosičem a její součástí jsou elektronické zařízení [3].

Aktivní inteligentní textilie:

Jsou inteligentní textilie druhé generace, které nejen identifikují změnu vnějších podnětů, ale na ni i reagují. Mají tedy jak senzory, tak i aktuátory. Aktuátory reagují na zjištěný podnět či signál buď přímo, nebo prostřednictvím centrální řídicí jednotky.

Aktivní inteligentní textilie mají např. *tvarovou paměť* (vratně reagují svým tvarem na ohřev a ochlazení), *mění barvu* (chameleonský jev, v závislosti na teplotě), jsou *odolné proti vodě*, *propouštějí páru* (hydrofilní neporézní), *zásobníky tepla*, jsou *superinteligentní termoregulovatelné* (v závislosti na teplotě jsou schopné se „tepelně nabít“ a následně pak „tepelně vybit“ dle změn teploty okolí), *pohlcují páru*, *vydávají teplo* a *tvoří i elektricky vytápěné obleky*. Tyto inteligentní obleky jsou schopné získávat informace o dávkách záření apod.[2, 3].

Super (ultra) inteligentní textilie - adaptivní aktivní inteligentní textilie:

Do této skupiny se řadí inteligentní textilie třetí generace, které jsou schopny zachytit podněty, reagovat na ně a přizpůsobit svou funkci na vnější podmínky a podněty. Tyto silně inteligentní nebo superinteligentní textilie mají v sobě jednotku, jejíž práci můžeme přirovnat k mozku. Pracuje tedy jako centrální počítač s poznávací schopností, s hodnotící schopností a se schopností vytváření podnětů odezvy a činnosti aktuátorů. Hotovení a produkce těchto superinteligentních textilií je nyní již skutečností. Díky spojení tradičních textilních a oděvních technologií s dalšími vědními odvětvími. Jakými jsou např. materiálové vědy, strukturální mechanika, senzorová a aktuátorová (pohonová) technika, elektronické a informační technologie, umělá inteligence, biologie a další fyzikálně technické vědy [2].

1.2 Uplatnění

Pro příklad jsou zde uvedeny tři hlavní oblasti využití těchto inteligentních textilií.

Velký vliv na vývoj těchto materiálů má **vojenský průmysl**. Motivací pro tento rozvoj je ochrana proti extrémním klimatickým podmínkám, bojovým plynům, bakteriím a virům, kamufláže (znesnadnění identifikace a indikace).

Další uplatnění však nacházíme i v **technickém sektoru**. Jako příklady se dají uvést bariérové textilie proti mechanickým vlivům (neprůstřelné textilie), bariéry proti elektrickým, magnetickým polím, proti záření (IČ, UV). Také inteligentní filtry, inteligentní oddělovače (separátory) - odsolovače mořské vody, zdroje energie (chemo-mechanické odezvy textilií).

Neméně důležitou oblastí využití inteligentních textilií by se měla zmínit **medicína**. A to bariérové textilie, inteligentní dávkování léčiv, vitamínových doplňků, kosmetických dávek v závislosti na stavu pacienta. Krom těchto aktivních dávkovacích systémů mezi základní oblasti použití patří také monitorování - diagnostikování poruch funkcí lidského organismu.

Ve všech těchto aplikacích se využívá toho, že textilní struktury mají tyto výhody [3]:

- snadné spojování či rozebírání spojů šitím a páráním
- snadná údržba praním či čištěním
- nízká hmotnost
- dostatečná pevnost, deformační schopnost, pružnost
- jednoduchá formovatelnost bez potřeby složitých změn v technologii (záševky, záložky, atd.)
- extrémně veliký měrný povrch
- nízká cena ve srovnání s ostatními technologiemi.

1.3 Inteligentní textilní struktury (příklady)

Částmi inteligentních soustav jsou takové inteligentní materiály, které jsou schopny reagovat na projevy okolí a některé inteligentní materiály také aktivně reagují na podněty vlastní odpovědí.

Inteligentní textilní struktury :

- Materiály s tvarovou pamětí a materiály citlivé na vnější podněty
- Tepelně adaptivní textilie
- Barevné (světelné) projevy materiálů – chameleónní textilie
- Luminiscenční materiály
- Fotovoltaické materiály
- Auxetické struktury
- Textilní čidla a snímače

2. Snímací textilní struktury

Čidla a snímače jsou schopná indikovat změnu stavu a podmínek okolí. Využívají se v technických textiliích, v kompozitech a také ve speciálních zařízeních pro sledování (monitorování) a indikaci různých veličin [4]. Velké uplatnění však nacházejí i v oděvech, kde poskytují spojení mezi textilií a uživatelem. Slučování elektroniky a textilií nabízí významné příležitosti oběma průmyslovým odvětvím. Tyto příležitosti pocházejí ze zvětšené spotřebitelské poptávky po lehké kategorii mobilní elektroniky. Dnešní technologie udávají možnosti vytvoření textilních snímacích struktur využitím:

- **vláknových čidel**
- **textilních snímačů-vodivých textilních substrátů**
- **elektronických snímačů integrovaných v oděvu**

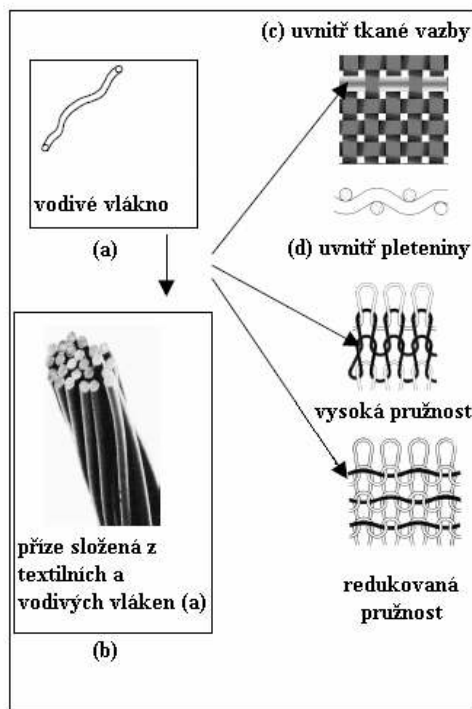
2.1 Vláknová čidla

Jednotlivá vlákna či příze mohou sloužit jako čidla a to díky jejich vodivému složení či úpravám. Vlákna mohou být téměř z každého materiálu (skleněná, kovová, keramická, polymerní a další), což z nich dělá všestranné komponenty pro mnoho průmyslových odvětví. Vlákna jsou užívána buď v jednotlivé formě, nebo mezi sebou protkané či pletené formě (textilní průmysl), nebo jako výztuhy pro další materiály (kompozitní materiály). Vlastnosti materiálu určují oblast jeho použití. Tato kapitola je zaměřena na vlákna kovová a optická, která se dají využít jako vláknová čidla pro elektronické textilie (oděvy). Oba typy vláken můžeme zařadit do vláken vodivých.

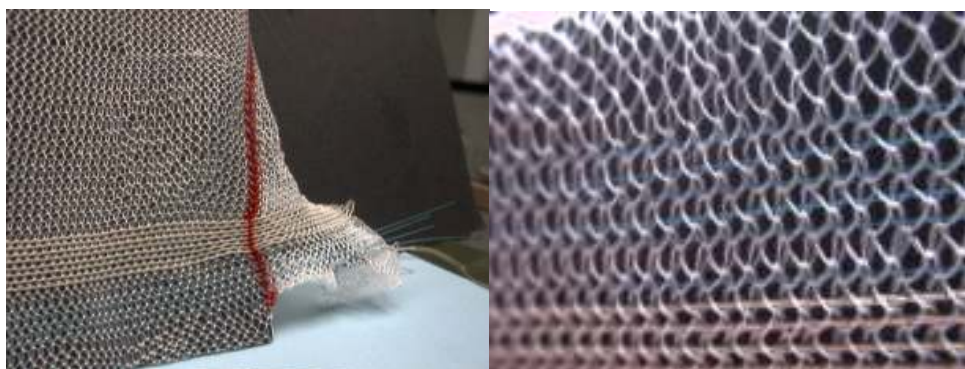
Integrace vláken do textilie

Integrace vždy začíná s jednotlivým vláknem (obr. 1a). Vláknem může být shromážděno společně s ostatními vlákny do přízi (obr. 1b). Z těchto vláken je vytvořen celkový textilní materiál. Vodivá vlákna musí být odolná proti různým mírám kroucení, které může být aplikované během výroby. Například v plátnové vazbě je deformace charakterizována velmi malými úhly (obr. 1c), zatímco v nějakých pletacích

střídách, jsou vysoké deformace charakterizované vysokými úhly ohybu. Jestli má být vlákno zahrnuto do pleteného textilu, musí být velmi pružné, aby odolávalo těmto velkým deformacím (obr. 1d) [5]. Příklad včlenění optických vláken (obr. 2).



Obr. 1 Hierarchie integrace vodivých vláken do textilních zboží [5]



Obr. 2 Pletací textilní struktura s šesti integrovanými optickými vlákny [6]

Složení a výroba

Všechna skleněná vlákna tvoří silikátový základ SiO_2 + dodatek. Existuje mnoho různých druhů dle složení dodatku. Oxidy Ca, B, Fe, Al, Mg. Vyrábějí se tažením taveniny příslušné směsi oxidů s velice malým podílem oxidů alkalických kovů Na a K. Směs je vložena do vysoké pece k roztavení na tekuté sklo. Tekuté sklo stéká do platinové pece s malými trubicovými otvory a průměru 1mm. Potřebný průměr vláken se dostane dloužením proudu skla vytékajícího z platinových trysek. Konečný průměr vlákna je daný rozdílem mezi rychlostí vytékání skloviny a rychlostí odtahování „monovláken“. Monovlákná se po povrchové úpravě (sizing) sdružují do pramene a navíjejí na cívku. Sdružením pramenů vzniká roving (pramenec nebo kabílek). Mezi základní typy skleněných vláken můžeme zařadit E - sklo (pro elektrotechniku), S - sklo (pro speciální aplikace), C - sklo (korozivzdorné), AR - sklo (pro alkalické prostředí), Křemenná skla (tepelné izolace, kryty pro radary, elektrotechniku apod.) [7].

Princip

Optické vlákno je dielektrický vlnovod, v němž se šíří elektromagnetické vlny (světlo či infračervené záření) ve směru osy s využitím principu absolutního odrazu na rozhraní dvou prostředí s rozdílným indexem lomu. Energie se šíří ve formě vidů. Vnitřní část vlákna tvoří jádro, okolo něj je plášť a primární ochrana. U optických vláken používaných v datových sítích se udává průměr jádra a pláště v mikrometrech a používají se mnohavidová vlákna (MM). Průměrech MM je 50/125 μm nebo 62,5/125 μm (používá se především v USA). V telekomunikacích se používají jednovidová vlákna (SM) o průměru 9/125 μm [8].

1. Mnohavidová vlákna

SI = Step index (skokový index lomu)

Do vlákna vstupují vidy (paprsky) pod mnoha úhly, šíří se totálním odrazem a vytváří mnohavidový způsob šíření signálu. Používá se na krátké vzdálenosti. Nevýhodou je vidová disperze-rozptyl, což omezuje šířku přenášeného pásma.

GI = gradientní index (plynulá změna indexu lomu)

Vlákno je tvořeno s tisíce tenkých vrstev, ty se liší indexem lomu. Čím je paprsek dál od osy jádra tím je index lomu menší až paprsek přejde do kolmice a nakonec se vrátí k ose jádra. Výhodou je eliminace vidové disperze-menší zkreslení, jednotlivé vidy dojdou na konec vlákna zhruba ve stejném časovém okamžiku. Velmi často se používají v datových aplikacích.

2. Jednovidová SI (single mode)

Signál je tvořen jedním videm, který se šíří podél osy jádra, při ohybu se odráží od jádra. Nemá vidovou disperzi, ale pouze chromatickou a polarizační vidovou disperzi. Je nejrozšířenějším vláknem v telekomunikacích.

Použití

Mají širokou oblast využití od přenosu optického signálu, přes informace o změnách teplotních, mechanických, magnetických a dalších polí. Také informace o přítomnosti chemických látek. Známa je i celá řada čidel na bázi optických vláken pro detekci biologických látek. Používá se přídavků pH senzitivních barviv modifikujících „obal“ dvojice kroucených vláken. Tyto senzory možno umístit do tkaných struktur [4]. Ve vodivých textilních strukturách nachází optické vláknové senzory využití pro speciální oděvy, vojenské uniformy a ochranné oděvy. Zde se využívá především optických vláken gradientových.

2.1.2 Kovová vlákna

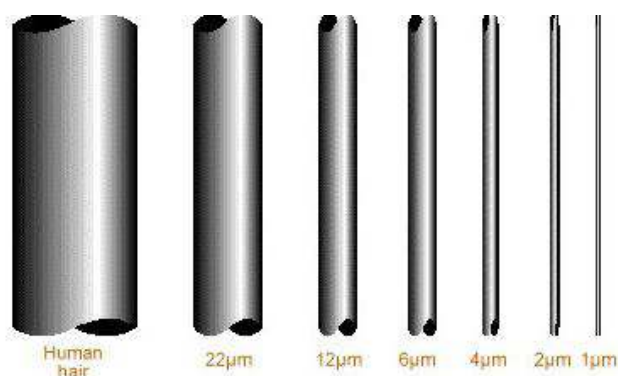
Nachází uplatnění hodně let v mnoha průmyslových aplikacích a to pro účely kontroly poruchy a elektromagnetické ochrany. Dnes mají kovová vlákna nové uplatnění v rozvíjejících se elektronických textiliích (oděvech).

Elektricky vodivá vlákna se třídí do dvou hlavních skupin [9]:

- *přírozně vodivá vlákna (kovová)*
- *vlákna speciálně ošetřené k získání vodivosti (pokovována)*

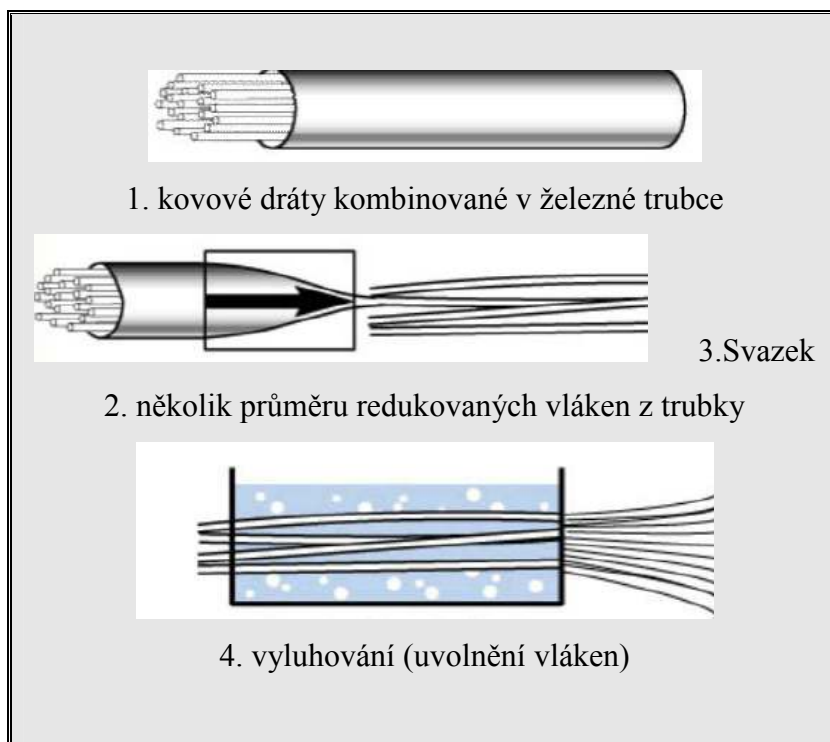
Přírozně vodivá vlákna – kovová

Přírozně vodivá vlákna nebo kovové vlákna jsou vyrobeny z elektricky vodivých kovů. Mezi ně patří slitiny železa, niklu, oceli, titanu, hliníku, mědi a uhlíku. Kovové vlákna jsou velmi tenká s průměrem v rozsahu od 1 do 80 (μm). K získání bližší představy o velikosti vláken můžeme porovnat jemnost vláken kovových přízí s průměrem klasického lidského vlasu v rozsahu 70 – 100 μm . (obr. 4) [9].

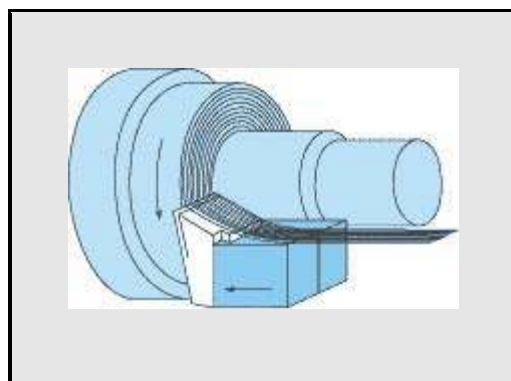


Obr. 4 Průměry kovových vláken v porovnání s lidským vlasem [9]

Kovové vlákna jsou vyrobené tryskovou technologií, nekonečným způsobem. Při tomto procesu vzniká současně více vláken na jedné řezací stanici a jednom odběrovém místě. Takto vyrobené vlákna jsou namotané na cívky (dlouhé vlákna) a nebo mleté v mlýně (krátké vlákna). Na obr. 5 jsou vysvětlené kroky výroby vláken táhnoucím procesem při použití svazku. Na obr. 6 je znázorněno vyvíjení vlákna zbrušovacím procesem [9].



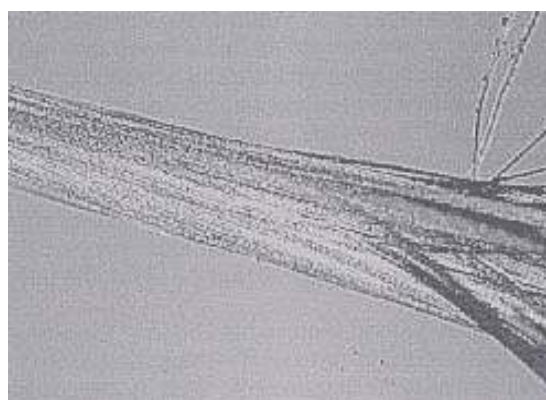
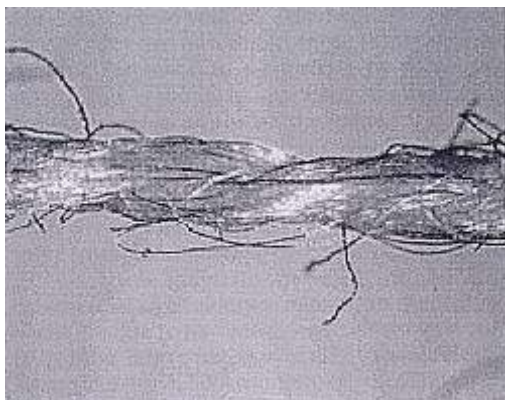
Obr. 5 Natahovací proces [9]



Obr. 6 Zbrušovací proces [9]

Kovové vlákna jsou vysoce vodivá, ale křehká. Jejich křehká charakteristika je podnícena vysokou tuhostí způsobující lámavost vláken. To může v průběhu procesu poškodit spřádací stroje. Jsou hůř zpracovatelné než většina textilních vláken [9].

Ukázka nitě vzniklé z ocele a vlákna polyesteru je zachycená na obr. 7, zatímco 100% nit z nerezové oceli je ilustrována na obr. 8 [9].



Obr. 7 Nerezová ocel a polyesterová nit [9] Obr. 8 100% nerezová ocelová nit [9]

Vlákna speciálně upravená - pokovována

Vlákna speciálně ošetřená k získání vodivosti můžou být vyrobené:

- pokovováním vláken kovy, galvanickými látkami
- nebo kovovými solemi jako sulfid měďnatý a jodid měďnatý.

Kovový vláknový povlak vytváří vysokou vodivost vlákna, ale může dojít k slabé adhezi mezi kovem a vláknem, čím se zhoršuje odolnost proti korozi.

Galvanické látky vytvářejí relativně vysokou vodivost vlákna. Nejsou však obvykle používány pro textilie, protože se nanášejí jen na vodivé substráty jako jsou grafitové a uhlíkové vlákna. Pro tradiční textilní stroje se využívá pokovování vláken kovovými solemi. Povlaky z kovových solí dosahují nízké vodivosti a tím ztrácejí vlákna vodivost při praní a žehlení. Proto se provádí upravené pokovovací postupy, které mohou zlepšit tyto nevýhody [9].

Elektrické vodivé vlákna spřádané v různých poměrech s klasickými nevodivými vlákny vytvářejí příze. Tyto příze mají různé stupně vodivosti. Vodivé vlákna jsou funkční a kompatibilní se základními materiály. To je důvod proč jsou použitelné k výrobě hratelných a nositelných vodivých tkanin, které mají vzhled a omak jako obvyklé tkaniny [9].

2.2 Textilní snímače - vodivé textilní substráty

Zde se jedná o integraci elektronických součástí, jako senzory a integrované vodivé obvody, přímo do struktury či na povrch textilie určené k výrobě oděvu. A to tím způsobem, že textilie je:

- *1. vyrobená z vodivých přízí*
- *2. je speciálně upravená povrchovou úpravou (pokovování, tisk)*
- *3. šitá a vyšívána vodivými nitěmi*



Obr.9 Příklady vodivých přízí a kapalných barviv (inkoustů) užívaných v textiliích [10]

To poskytuje relativně nenápadný a mnohem pohodlnější způsob integrování elektronických součástí do oděvu. Těchto elektricky vodivých textilií lze využít nejen k výrobě textilních snímacích systémů, ale také k výrobě elektricky i tepelně vodivých výrobků, přepínačů, klávesnic. Elektricky vodivé textilie se skládají z nevodivé textilie jako substrátu a vodivého komponentu (kovová nebo uhlíková struktura). Nevodivá textilní struktura se obvykle skládá z polyesterových či polyamidových přízí, zatím co vodivé komponenty používají dobré vodiče jako stříbro a měď. Substrát s vodivou vrstvou nemusí být v strukturách oddělený, ale mohou být spojené. Větší množství kovu v textilních kompozitech způsobuje ztráty typických textilních vlastností jako splývavost a zpracovatelnost.

2.2.1 Textilie z vodivých přízí

První strategie výroby vodivých elektronických textilií může využívat délkových textilií ve formě vodivých vláken a přízí (obr. 9). Vodivé příze jsou vytvářeny přidáním kovových vláken (stříbro, zlato, měď a dalších) nebo vodivých polymerů jako jsou polythiofeny, polyaniliny, aktivované polyethyleny a jejich deriváty [11]. Existuje mnoho různých obchodních značek, které komercializují tyto materiály, ale všechny mají stejné hlavní vlastnosti. Bývají lehké, trvanlivé, ohebné a cenově dostupné, mohou být zvládnuté. Dají se snadno i spojovat a dá se s nimi bez potíží zacházet jako s textiliemi [10]. Textilní struktura je vytvořená celá z těchto přízí a nebo jen z části. Vodivá vrstva a substrát jsou v této struktuře vloženy do sebe. Získání vodivosti příze použitím:

- a) tenkého kovového drátu** jako samostatné příze. Tkaninu tvoří střídavě polymerní příze a kovové příze. Kovový drát má tenký polymerní povlak pro elektrickou izolaci.
- b) zkrouceného kovového drátu**, který je použitý shodně jako a), ale kovový drát je obtočen okolo polymerní příze.
- c) kovových nekonečných vláken**, kdy je vodivá příze složená ze základní příze s kovovými vlákny.
- d) kovového povlaku** kde je polymerní příze pokovována chemickým procesem tenkou kovovou vrstvou.

Příkladem této technologie je hedvábný kovový organtín. Jeho vznik se datuje asi před sto lety v Indii. Jedná se o jemnou hedvábnou tkaninu, kterou tvoří dva druhy příze (obr. 10). Osnova tkaniny se skládá z rovnoběžných hedvábných nití. Přes ni je vtkaný útek z hedvábné nitě, která je ovinutá kovovou (měď, stříbro, zlato) fóliovou spirálou. Tato kovová nit s hedvábným jádrem je vysoce vodivá ($\sim 0,1 \text{ } \Omega/\text{cm}$). Tato příze odolává vysokým teplotám a fyzikální vlastnosti hedvábného jádra jí dodávají vysokou tahovou pevnost [12].



Obr. 10 Mikrosnímek kovového hedvábného organtínu [12]

2.2.2 Speciálně upravené textilie povrchovou úpravou (pokovování, tisk)

Druhá strategie výroby vodivých elektronických textilií využívá povrchové úpravy s tekutými barvivy (inkousty) a vysokým obsahem kovů, které zajišťují komfort požadovaný pro obleky. S přidavkem niklu, mědi, stříbra a uhlíku do povrchových vrstev textilií různých tloušťek. Povrchová úprava zajišťuje textiliím jejich vhodné fyzikální a elektrické vlastnosti, jakých je třeba pro žádané aplikace [13].

1) Pokovována textilie

Jde o chemické nanesení vodivé kovové vrstvy na nevodivou textilní strukturu. Používá se zde vodivých povlaků, které jsou vhodné na různé vlákenné typy. Nevýhodou těchto pokovovacích procesů je tloušťka nánosu na textilií. Pro zachování typických textilních vlastností je potřebná tenká vrstva, což má za následek snížení vodivosti. Tloušťka naneseného vodivého povlaku ovlivňuje tuhost textilie, čím má textilie větší tuhost, dochází snáze k porušení vodivosti. Nanášecí procesy:

Bezproudové pokovování substrát se ponoří do bezproudového pokovovacího roztoku. Kovový povlak na textilií je vytvořen díky chemické reakci mezi redukcí chemickým činidlem v roztoku a kovovými ionty. Používá se kovů jako nikl a měď, ale možno i jiných. Mezi výhody tohoto pokovování patří rovnoměrný elektricky vodivý povlak. Pokovované substráty v bezproudovém pokovovacím roztoku, získávají specifické mechanické, magnetické a chemické vlastnosti [9].

Odpařovací nanášení probíhá ve vakuové komoře, kde se podle druhu substrátu nastavuje tlak. Nanášený kov je v komoře ohříván na teplotu pod bod varu, čím se kov značně odpařuje. Textilie je vystavena odpařování, odpařovaný kov kondenzuje na povrchu textilie a mění se v tuhounou formu povlaku. Využívá se běžně hliník, ale i jiné typy kovů. Tímto procesem lze vytvořit extrémně tenké povlaky pro nižší stupeň vodivosti a relativně hrubé povlaky pro vyšší stupeň vodivosti [9].

Rozprašovací proces též ve vakuové komoře, ale je odlišný od odpařovacího nanášení. Nanášený materiál je rozprašovaný na povrch textilie, atom vedle atomu. Tím se získá tenký povlak. Možno použít různé druhy textilních substrátů. Vytváří se rovnoměrný

povlak s dobrou adhezí na substrát. Díky nízké rychlosti nanášení je rozprašovací proces pomalý, okolo 1/10 rychlosti odpařovacího nanášení [9].

Vodivé povlaky se vytváří i potahováním textilií vodivými polymery tzv. „*legování*“.

Legování je oxidační proces, který mobilizuje elektrony v polymeru vytvářením intramolekulární a intermolekulární struktury. Polymerní struktura umožňuje polymeru vést elektřinu, tím vzniká elektricky vodivý polymer. Vlastnosti polymeru jako jsou upravované podobu procesu legování. Vodivé polymery se nanášejí na textilie dvěma způsoby :

- ponořením do vodného roztoku
- rozstříkáváním tekutých vodivých polymerů na substrát

Vodivé polymerní povlaky jsou kvalitnější než kovové povlaky, protože jsou vysoko vodivé a mají výbornou přilnavost a nekorozi vlastnosti. Používané vodivé polymery Polyanilin a polypyrol [9].

2) Potištěná textilie

Na nevodivou textilní strukturu je nanesená vodivá struktura. Technologie vodivých past, kde se využívá tradičních tiskárenských barev s přídavkem kovů (uhlík, měď, stříbro, nikl a zlato). Tyto speciální pasty se mohou nanášet na různé substráty nejen textilie, ale i papír atd.

Gravurový tisk využívá pevné kovové válce s vyrytým vzorem, anebo dřevěné válce potáhnuté kovovým obalem s vyrytým vzorem. Pasta se dodává do válce se vzorem přes dva pomocné válce ze zásobníku barvy. Stírací lopatka odstraňuje nadbytečnou pastu z povrchu válce, nechává se jen ve vyryté oblasti. Pasta se přenáší z vyrytých míst válce při jeho kontaktu se substrátem, čímž se tvoří vzor. Hloubka vyrytého vzoru určuje množství nanesené pasty [9].

Gumotisk také využívá tiskací válec, nazývaný „stereo“, je potáhnutý gumovou nebo kompozitní lištou a přenáší vzor v obryse. Na vyřezávání vzoru v materiálu

pokrývajícím válec se používají laserové techniky. Pasta je dodávána do stereo válce přes dávkovací válec. Gumotisk je pomalejší a méně složitý než gravurový tisk [9].

Filmový tisk s rotačními šablonami používá niklový bežešvý válec o tloušťce stěny 0,1 mm, opatřený otvory k přetlačování tisknoucí pasty na substrát. Jde o nepřerušovanou tiskací metodu. Stěrka s tiskovou pastou je ve vnitř válce a pasta je přivedená dávkovacím čerpadlem [9].

Digitální tisk (tryskový tisk, ink-jet tisk). Jedná se o tisk bez šablon, kdy se vzor tvoří přímo na textilií. Ruší mnoho kroků spojených s tradičními tiskárenskými metodami. Nabízí větší možnosti návrhů a výrobních schopností. Digitální obrazy se tisknou z digitální tiskárny přímo na substrát (papír, plast, textilie, atd.), je nejlepší metodou výroby ohybných obvodů na textiliích.

Digitální proces začíná s grafickým obrazem. Grafické obrazové data mohou být znázorňované buď analogovými nebo digitálními signály [9].

Má stejné nevýhody jako pokovování, zvětšování tuhosti vede při ohýbání tkanin k zničení vodivosti struktury.

2.2.3 Šití a vyšívání na textiliích

Na nevodivou textilní strukturu je vodivá dráha vytvořená vyšíváním vodivou nití. Strojové šití poskytuje nepřerušovanost elektrických drah šitím přes švy v oděvu, tím může být dosažena elektrická spojitost mezi dvěma oddělenými vrstvami. Vyšíváním nebo šitím můžeme tvořit elektrické dráhy. Využívá se elektricky vodivých nití, které udržují vodivost při zpracování i při údržbě, nošení a dalších namáháních. Některé nitě bohužel vhodné nejsou, protože nesnesou kombinované mechanické namáhání. Riziko je při šití kdy nitě s vodivým povlakem zřídka odolávají silám při přechodu ouškem jehly. Zde vodivý povlak zvyšuje tuhost nitě to vede k jejímu trhání a špatné tvorbě stehu.

2.3 Elektronické snímače integrované v oděvu

V této úrovni jsou základní oděv a elektronika na sobě nezávislé a jejich kombinace nastává v pozdější fázi. Integrované součásti, senzory jsou mezi sebou propojeny většinou pomocí drátové elektroniky. Integrace elektronických součástí jejich instalace, vedení těchto zařízení dělají tyto oděvy nepohodlné a nepraktické pro běžné denní použití. Především díky své velikosti, neohebnosti kabeláže a dalším. Jsou drahé a další problémy se vztahují k péči o tyto oděvy, uživatelskému bezpečí a celkovému pohodlí. V současnosti se elektronika díky stále se rozvíjejícím technologiím stává menší, výkonnější a tím přístupnější integraci s oděvy při zachování uživatelských požadavků. V tomto případě můžeme zmínit nanotechnologii, která nachází široké uplatnění ve formě miniaturních „smart senzorů“ pro elektronické oděvy. Tyto senzory se nazývají MEMS.

2.3.1 MEMS

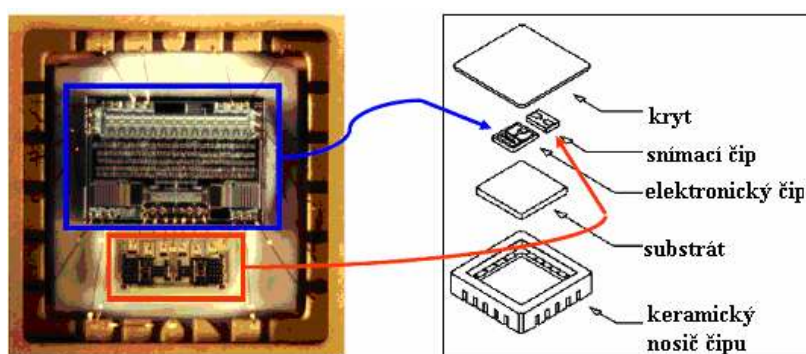
Jsou mikroelektromechanické systémy (obr. 11):

Mikro: prvky vyrobené pomocí technologie integrovaných obvodů

Elektromechanické: elektrické a mechanické (pohyblivé) součásti

Systém : vše integrované na společném VLSI čipu

Komponenty o velikosti $1\mu\text{m}$ ~ 1mm , realizované pomocí CMOS technologie výroby integrovaných obvodů [14].



Obr. 11 MEMS základní struktura [14]

Základní komponenty na oddělených substrátech:

μ -Senzor/Aktuátor + Elektronická jednotka + Anténa, zdroj energie

Obě základní komponenty (μ -Senzor/Aktuátor + Elektronická jednotka) jsou vyrobeny na společném substrátu [14].

Výhody MEMS

Mají vysoký stupeň miniaturizace (obr. 12), nízkou hmotnost, malý rozměr, nižší cenu (masová produkce), nízkou spotřebu energie (optimalizováno integrací), zvýšený výkon a spolehlivost, komplexní systémy navzájem komunikujících "MEMSů". Nové funkce jako například chemické, biotechnologické, μ -fluidikové, optické, paměťové, atd [14].

Základní vlastnosti MEMS

Vynikající mechanické vlastnosti. Je dosaženo 99,9999% čistoty křemíku, nedochází k únavě materiálu a mechanické hysterezi. Mají vysokou citlivost na mechanické napětí a jsou ideálním materiálem pro piezorezistivní senzory. Také je dosažena sub-1 μ m kontrola přesnosti rozměrů. Jednoduchý přesun k levné masové produkci [14].

MEMS μ -Senzor: základní principy senzorů [14]

Piezorezistivní : Relativní deformace materiálu způsobí změnu odporu, převážně pro snímání tlaku, zrychlení a sil.

Kapacitní : Struktury v μ -Senzoru se dají vyrobít s vysokým poměrem plocha/objem, čímž se dá extrémně zvýšit kapacitní citlivost. Vstupní veličina (tlak, zrychlení, sklon) - pohyb elektrody.

Rezonanční : Rezonanční frekvence μ -nosníků a μ -membrán citlivá na setrvačnou zátěž. Rezonanční frekvence závisí na koncentraci chemikálie.

Piezoelektrické : Deformace piezoelektrické vrstvy generuje náboje na elektrodách.

Pyroelektrické, Termoelektrické

Bio-senzory: Založeny na reakci biologické látky (proteinu) s protilátkou MEMSu.

MEMS μ -Aktuátor: základní principy aktuátorů [14]

Síly tepelné roztažnosti : μ -Bimetalové pásky, aktuátor je bimetalový pásek tvořený kovy s odlišnou teplotní roztažností, pokud je pásek zahřát průchodem proudu, rozdíl v teplotních roztažnostech způsobí jeho ohnutí.

Slitiny s tvarovou pamětí : Mění svůj tvar v závislosti na teplotě. Slitiny s tvarovou pamětí mají tendenci zaujmout původní tvar přednastavený při dané teplotě.

Piezoelektrické vrstvy : μ -Bimorfy, μ -Unimorfy

Elektrostatické síly : Coulombovská interakce mezi elektrodami deskového kondenzátoru.

Elektromagnetické síly : elektromagnetické μ -motory.

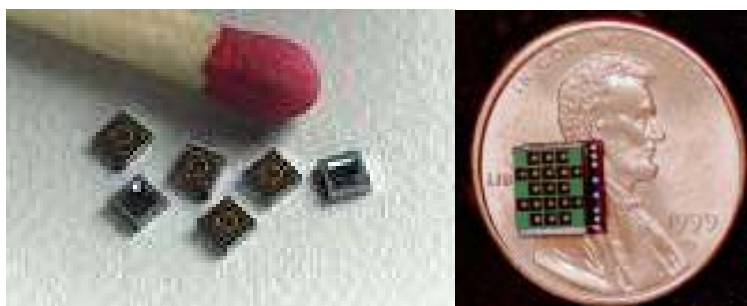
μ -Obrábění: technologie výroby MEMS [14]

Fotolitografické postupy přejaté z “klasické” CMOS technologie

- *nanášení*
- *leptání*
- *šablonování*

Budoucnost MEMS

Smart-dust : Jedná se o hypotetický systém bezdrátově komunikujících MEMS senzorů, robotů a dalších zařízení o velikosti zrněk písku či prachu, které umožní detekovat vibrace, světlo, teplotu, atd. MEMS obsahuje senzor, procesor, obousměrnou bezdrátovou komunikaci a zdroj energie. Výhody: automatické realizace flexibilní a nízko-energetické sítě senzorů s mnoha aplikacemi [14].



Obr. 12 Ukázka příkladu velikosti MEMS [15]

3. Elektronické oděvy

3.1 Vývoj

V oblasti elektronických oděvů je označení **“Smart oděv”** nedostatečné. V tomto případě se mluví o **„wearable computing“** - *nositelných počítačích či oblékatelné elektronice*. Termín „wearable computing“ vytvořila v roce 1991 výzkumná skupina v Carnegie Mellon University, i když první pokusy těchto zařízení byly podstatně dříve. Dnes se užívá pro definování různých rozmanitých oděvů nositelných na těle se začleněnou elektronikou pro přenos, přijímání a uskladnění informací. Po celou dobu vývoje prošly tyto návrhy velkými změnami. Od velkých nepřizpůsobivých, nepohodlných zařízení až po malé nenápadné zařízení integrované přímo do oděvu [9].

Historický výzkum navrhuje jako první kompletní „wearable computer“ z roku 1955. Byl navržený k tomu, aby předpovídal výsledky z rulety v kasinu. Tento systém-analogový počítač s čtyřmi tlačítky byl veliký asi jako krabička cigaret. V roce 1961 vznikl prototyp, který vytvořil Eduard Thorp a Claude Shannon v Massachusettském technickém institutu. Thorp odhalil podobný systém, uvedený v Life Magazine 27.března 1964. Od té doby experimentovalo s „wearable computing“ mnoho badatelů. Steve Mann, profesor v Massachusettském technickém institutu (MIT), je považován za průkopníka v této oblasti. Navrhoval zařízení vhodné k nošení na těle od počátku roku 1980. Počítačový systém z roku 1996 pro zpracování dat vhodný pro nošení na osobě je umístěný na hlavě a kolem pasu s upevněným displejem a kamerou (obr. 13). Tento přístroj se však ukázal být nešikovný a nepraktický pro běžné denní použití. Postupem času se jeho návrhy posunuly směrem k pohodlnějším a praktickým zařízením. Navrhuje různé komunikační systémy, boty se včleněnými senzory poskytují informace o síle a rychlosti kroku, spodní prádlo monitorující srdeční poměr a dýchání [9].



Obr. 13 Počítačové zařízení vhodné k nošení na těle, vyvinul Steve Mann (1996) [9]

Elektronika nositelná na těle, využívaná v prvotních dobách je dost nešikovně vyvinutá kvůli nedobrym materiálům a procesům použitých při jejich výrobě (obr. 14). Elektronická zařízení se upínala na tělo nebo se snadno vložila do kapes [9].



Obr. 14 Na hlavě namontované „nositelné počítače“ [9]

V současnosti se zájem o „wearable computing“ zvýšil a vývoj se posunul směrem k praktičtější kategorii. Vyžaduje se aby byly tyto oděvy pohodlné, snadno užívané, lehce ovladatelné a aby měly snadnou údržbu. Oblékatelná elektronika by měla být nenápadná, působit společně s uživatelem při jeho různých aktivitách a být částí jeho osobního prostoru. Vše by mělo být naprosto přirozené třeba jako nošení brýlí. Všechny tyto podmínky lze již dnes naplnit, díky velkému rozvoji v textilních, elektronických a dalších oblastech. Oděv nabízí dostatečnou plochu nejen pro umístění různých funkčních modulů a jejich propojení, ale současně i pro začlenění ovládacích komponent a vstupních/výstupních zařízení. Důležité je, aby k nim měl uživatel snadný přístup. Dnes se navíc dají do takto vytvořené sítě začlenit senzory, centrální datová paměť, solární články, hands-free, displeje, osobní bezdrátové sítě, komunikační nástroje a další. Což umožňuje realizaci různých elektronických oděvů pro různé aplikace.

3.2 Specifikace

Elektronické textilie nabízejí početné aplikace a příležitosti. Stejně jako klasické textilie nacházejí elektronické textilie uplatnění nejen v interiérech, ale především také v módních a průmyslových oděvech. Elektronické oděvy tvoří sítě vzájemně propojených elektronických prvků a mají různé funkční využití, díky elektronickým textilním technologiím.

Technologie elektronických textilií a oděvů

Elektronické textilní technologie umožňující integraci různých položek (doplňkových komponentů, vstupních a výstupních zařízení, baterií či jiné elektrické dodávky, senzorů, čidel a dalších) se používají k tvorbě textilií a oděvů, které mají schopnost vést elektřinu. Tato integrace může probíhat dvěma způsoby:

- *Integrací elektronických součástí a jejich připojení k textiliím za předpokladu stálého zmenšování se rozměrů těchto součástí.*
- *Rozvojem textilií s elektronickými funkcemi (elektronické textilie).*

Sloučení elektroniky s textilií či oděvem

Elektronické oděvy se skládají z textilních materiálů, které mají nejen textilní charakteristiky, ale také elektronickou funkčnost. Základem zůstává **textilie** vyrobená na textilních strojích. Textilie je vyrobená z jemných přizpůsobivých vláken a nití. Vláknem jemné menší než 1g/km. Nízká plošná hmotnost cca 150g/m² ne více jak 300 g/m². Textilie může obsahovat také membrány a folie. Do hotových textilních produktů se řadí lana, stuhy, tkaniny a především oděv jako trojrozměrný produkt. Pojem **elektronický** znamená, že je systém schopen vyměňovat a zpracovávat informace.

S elektronických textilií se pojí určitá problematika zaměřená především na :

- vzájemné sloučení vlastností textilie a elektroniky při výrobě (viz tab.1)
- komfort nositele při nošení a následná údržba

Elektronická zařízení a textilie jsou dvě docela různé oblasti, je proto zapotřebí spojení odborných znalostí těchto průmyslových odvětví pro realizaci vyhovujících elektronických textilních produktů. Do textilií by se měly integrovat elektronické funkce takovými způsoby, aby si zachovala většinu svých vlastností. Důležitým znakem textilií je určitá pevnost a zároveň jemnost. Jemnost je často posuzována podle subjektivních kritérií a je kladen důraz na ošetření a vzhled. Pevnost musí být taková, aby byly textilie schopné odolávat namáhání při nošení a čistících procesech. Elektronika se skládá z malých pevných struktur, které jsou velice citlivé a chráněné tvrdými panely.

Tab.1 Vlastnosti elektroniky a textilií [16]

<i>Elektronika</i>	<i>Textilie</i>
<ul style="list-style-type: none"> - neohebná - tvrdý povrch - náchylnost k poškození - chráněná tvrdými panely - přesná konstrukce - přesně definované vlastnosti 	<ul style="list-style-type: none"> - ohebná - jemný povrch - pratelná - empirický výrobní pokrok - nedefinované výrobní procesy - subjektivní kvalitativní kritéria

Společně se kladou na tyto elektronické textilní struktury určité nároky a to nejen v celém výrobním vývoji, ale i při nošení a stejně důležité údržbě. Proto by vlákna a tkaniny pro elektronické textilie měly splňovat speciální požadavky, které se netýkají jen vodivosti.

- Vlákna by měli být jemné a částečně elastické za účelem většího pohodlí při nošení zároveň by měly mít dostatečnou pevnost, pružnost, tažnost.
- Vlákna použité pro elektronické oděvy by měly být schopné odolávat deformacím (čištění, krčení) bez poškození funkčnosti.
- Tkaniny by měli mít pro snadnou zpracovatelnost nízký mechanický odpor, měly by být poddajné a lehce tvarovatelné.
- V oblasti komfortu při nošení jsou kladeny na tyto textilie požadavky jako snadná údržba (praní), jednoduchá úprava.

3.3 Funkce

Elektronické oděvy či „wearable computing“ (*nositelné počítače či oblékatelná elektronika*) představují velkou vlnu technologické inovace a zásadního objevu.

Díky mobilní komunikaci, která otevřela odvětví informačních technologií, mohou nyní i elektronické oděvy působit jako **informační systém**. Protože oděvy tvoří nedílnou součást v našem životním prostředí, doprovází nás během většiny činností, je velice přirozené jejich využití pro předávání informací. Uživatel využívá výkonu a funkčnosti elektronických oděvů prakticky kdekoli ve svém prostředí. S technickými pokroky se komponenty vhodné k použití elektronických oděvů stávají lehčí, mnohem účinnější a menší. Především fáze miniaturizace činí elektroniku „oblékatelnou“ (wearable), tzn. že jednotlivé funkční moduly elektronických systémů jsou integrovány na různých místech oděvu a přímo na těle se propojují do konkrétních komunikačních, počítačových a senzorových sítí.

Kritéria definující wearable computers :

1. Fyzicky je počítačový hardware vnímaný uživatelem jako jeho součást.
2. Počítač není připojený k desktopu ani do žádné elektrické zástrčky, aby nepřekážel a neomezoval svobodu uživatele.
3. Uživatel má vždy kontrolu nad počítačem, dokonce i s minimálním vědomím a snahou může ovládat výpočtovou aktivitu.
4. Počítač je rychlý a čas na zpracování je minimální. Počítačový systém je vždy aktivní při nošení, třebaže je uživatel ve spánkovém režimu (díky správným environmentálním podnětům se může probudit sám). Trvale je uživatel vždy ve spojení s počítačem přes jednu nebo více metod výstupu (např. - zobrazovací jednotka).

Základem takového informačního systému je počítač. Je to specializované zařízení, zpracovávající data podle připravených instrukcí. Řídí činnosti jiných zařízení, které se nacházejí všude kolem nás nyní i v oděvech. Jsou to ve skutečnosti „**stroje na zpracování informací**“ a to ve všech jejich podobách: obrazové, textové, datové, zvukové a filmové/video. Dále umožňuje informace pořizovat, ukládat, upravovat, předávat na požadované místo v požadovaném tvaru. A toho využívají také wearable

computing. Stejně jako klasické počítače se skládají ze dvou základních komponent. Technického vybavení počítače (*hardware*) a programového vybavení (*software*).

V současné době vývojem počítačů a elektroniky dochází k velkým změnám v této oblasti. Celkový počítačový vývoj se přesunul z „velkých počítačů“ do podstatně menších zařízení jako jsou například mikropočítače. Příkladem mikropočítačů jsou *jednočipové počítače* (většinou monolitický integrovaný obvod obsahující kompletní mikropočítač), které je možno využít v těchto nositelných informačních systémech.

Tab. 2 Vývojový diagram zobrazuje možnosti *oblékatelných počítačových systémů* [17]

Komponenty	Senzor	Sít'	Procesor	Aktivátor	Energie
Funkce	Snímací jednotka Snímání biometrických a jiných dat a příkazů uživatele	Sít'ová jednotka Přenášení dat ve vnitř a do vnějších sítí	Procesní jednotka Výpočet, analýza a ukládání dat	Ovládací jednotka Přizpůsobení k situaci ovlivňujících uživatele, zobrazování dat	Výkonná jednotka Dodávání energie
Služby	Informování, komunikace, podpora a další				
Aplikace	Zdravotní stav (monitorování fyziologických funkcí)	Znalosti (návody k obsluze, navigace, připomínky)		Zábava (audio, video..)	
Produkty	Pro nemocné lidi	Pro pracující lidi		Pro mladé lidi (hry, hudba..)	

Tyto funkce jsou mnohdy kombinované s dalšími službami jako je komunikace a podpora.

3.3.1 Snímací jednotka

Senzory jsou malá elektronická zařízení schopná přijímat a reagovat na signály a podněty, tím umožňují spojení mezi textilií a uživatelem. Přeměňují snímanou veličinu na elektrický signál. Existuje mnoho druhů senzorů, které mohou být použity v mnoha kombinacích a k snímání různých veličin. Senzory mohou být užívány k monitorování vitálních známek uživatele a mohou signalizovat kdy vycházejí měřené veličiny ze stanoveného rozsahu a tím signalizovat možné nebezpečí. Mohou být připojené nebo integrované do textilního substrátu, aby sčítaly různé druhy vlastností a veličin, čímž pracují ve prospěch uživatele. Snímají se jak charakteristiky těla uživatele tak okolních podmínek. Jelikož jsou v blízkém kontaktu s tělem používají se ve spojení s elektronickými oděvy ke snímání tzv. biosignálů (teplota, akustické biosignály-srdce, plíce, klouby, trávicí soustavu, dále krevní oběh, pot a také krevní tlak a další.

3.3.2 Síťová a komunikační jednotka

Přenos dat a komunikace musí být zajištěná určitým přenosovým systémem. Síť interaktivních počítačů nošených na těle propojuje všechny součásti skrz jeden operační systém. Nositelné počítače vyžadují poskytnutí většího rozsahu a různorodost úkolů. Proto musí být tyto systémy ještě víc všestranné než nějaké desktop systémy a vyžadují vyvinutí větších systémových prostředků než jsou dostupné. Je proto velice důležité navrhnout a vymyslet softwarovou strukturu. K přenosu informací je možno využít technologie bezdrátové tzv. „bezdrátová komunikace“.

Komunikace může probíhat:

- *mezi jednotlivými elementy v rámci oděvu*
- *vedením instrukcí od nositele k oděvu*
- *předáváním informací z oděvu k nositeli či jeho okolí popřípadě k vyhodnocovacímu zařízení*

3.3.2.1 Bezdrátová komunikace

Spočívá ve spojení dvou subjektů jiným způsobem, než mechanicky tj. kabelem. Podle typu nosného média můžeme rozlišovat následující typy [18]:

Optická komunikace

- *Laserová pojítka*
- *Infračervené spoje*
např. periferie k počítačům, dálková ovládání, čidla
- *Signální komunikace* (světelným paprskem, vlajková komunikace, posunky, řeč těla)

Sonická komunikace

- *Ultrazvuková pojítka*
- *Verbální komunikace*

Ostatní komunikace

- *Rádiové spoje*
(např. periferie k počítačům, datové mosty, dálková ovládání, vysílačky, televizní přenos atp.)

Některé vybrané standardy a osobní sítě využitelné v elektronických oděvech:

PAN

Personal Area Network což je volně přeloženo jako osobní síť. PAN je počítačová síť tvořená komunikujícími zařízeními, které jsou v blízkosti jedné osoby. Dosah této osobní sítě je většinou jen několik metrů. Používá se ke komunikaci mezi samotnými zařízeními nebo k připojení k okolním sítím či internetu. PAN mohou být drátové (např. přes USB) i bezdrátové (například pomocí IrDA nebo Bluetooth)[19].

PAN je považována za páteř interaktivního elektronického textilního vývoje. Může poskytovat rádiové spojení nutné pro vytvoření interaktivních elektronických textilních produktů. Používá se k propojení mezi elektronickými zařízeními (periferiemi) nebo také mezi dvěma jedinci. Může měnit informaci mezi osobním počítačem a komunikačními zařízeními včetně mobilních telefonů, pagerů. Prakticky se všemi různými druhy zařízení tvořících nositelný počítačový systém jako jsou vstupní a výstupní systémy s rozmanitými klávesnicemi, mikrofony a displeji. PAN pracuje použitím přírodní elektrické měrné vodivosti lidského těla k tomu, aby přenášelo

elektronická data. Mluví se o použití lidského těla jako "biologického vodiče" pro blízké pole komunikace. PAN technologie je efektivní, bezpečný a ekonomický způsob jak přenášet data uvnitř uživatelského osobního prostoru [9].

Bluetooth

Je bezdrátová komunikační technologie sloužící k bezdrátovému propojení mezi dvěma a více elektronickými zařízeními (obr. 15). Rádiové rozhraní, pracuje v pásmu 2,4GHz. Během jedné sekundy je provedeno 1600 skoků (přeladění) mezi 79 frekvencemi s rozstupem 1 MHz. Tento mechanismus má zvýšit odolnost spojení vůči rušení na stejné frekvenci. Je definováno několik výkonových úrovní (2,5 mW, 10mW, 100mW) s nimiž je umožněna komunikace do vzdálenosti cca 10-100m. udávané hodnoty však platí jen ve volném prostoru. Pokud jsou mezi komunikujícími zařízeními překážky (zeď), dosah rychle klesá. Většinou ovšem nedochází ke skokové ztrátě spojení, ale postupně se zvyšuje počet chybně přenesených paketů [20]. Velkou nevýhodou je to, že použití této bezdrátové technologie v elektronických oděvech se může ohrozit zdraví nositele. Radiofrekvenční pole užívané bluetooth technologií je vysíláno všemi směry a proto jsou vysílány i do těla. Při stálém užívání Bluetooth zařízení se množství vyslání do těla zvyšuje což může mít nepříznivý vliv na zdraví uživatele. Uživatelé bluetooth zařízení jsou vystaveni dvěma stálým zdrojům emise a záření. Tento problém se stále vyvíjí, cílem je zamezit vysílání do těla, aby k němu docházelo jen u povrchu oděvu [9].



Obr. 15 Možnost využití bluetooth [21]

FAN

Je další nová rádiová sdělovací infrastruktura umožňující připojení do sítě a snímání na elektronických oděvech. Bezpečné, levné, bezdrátové spojení které může být snadno implementováno na textilních substrátech. Pomocí antén umístěných např. (v kapsách u kalhot a u košile, v manžetách u kalhot, rukávech, zadní část košile, a dalších lokalitách) může docházet ke komunikaci s čipy vloženými do peněženky, bot, hodinek, doplňků, nebo s dalšími osobními položkami [9].

DECT

DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications-digitálně vylepšená bezdrátová komunikace) je velice úspěšným mezinárodním standardem v bezdrátové komunikační technice, představený v roce 1992. Podporuje přenos doplňkových informací jako je identifikace volajícího, textové SMS zprávy, stavové informace apod. DECT také neruší citlivé přístroje (lékařské nebo měřicí) a proto je jejich provoz akceptován v nemocnicích či laboratorním prostředí. Většinou se udává dosah DECT přístrojů až 300 m pro venkovní prostory a až 50 m uvnitř budov. Maximální dosah může být i více jak 400 m. Mezi základnou příp. opakovačem signálu a terminálem (telefonem) však nesmí být žádná překážka. Menšími překážkami jsou procházející lidé, stromy, ploty a části telefonujícího člověka (hlava nebo ruka). Při vhodném umístění základní jednotky nebo opakovače lze počítat s kvalitním pokrytím venkovních prostor do vzdálenosti cca 200 m za předpokladu výskytu pouze drobných překážek. U vnitřního pokrytí budov jsou záležitosti na charakteru stavby a použitých materiálech. Přesné hodnoty lze většinou zjistit jen na základě měření v konkrétním objektu. Rádiový DECT signál pohlcují překážky zejména jako železo, plech, beton a zdivo. Dobrá prostupnost signálu je u skla, suchého dřeva, plastů apod. [22].

Pro DECT je využíváno kmitočtové pásmo 1880-1900 MHz rozdělené do 10 rádiových kanálů s šířkou pásma 1,728 MHz. Zařízení pracující na platformě DECT poskytují oproti jiným technologiím používaným v rádiových datových přenosech mnohé výhody [22]:

- výlučně pro tento systém přidělené frekvenční spektrum, což zabraňuje různým typům rušení a interferencím
- každé vytvořené spojení má zaručenou přenosovou rychlost, nezávislou na ostatních spojeních v systému
- DECT je navzájem nekolizní systém
- systém má již implementovanou širokou škálu možností pro vytváření spojení bod-bod i pro buňkové systémy

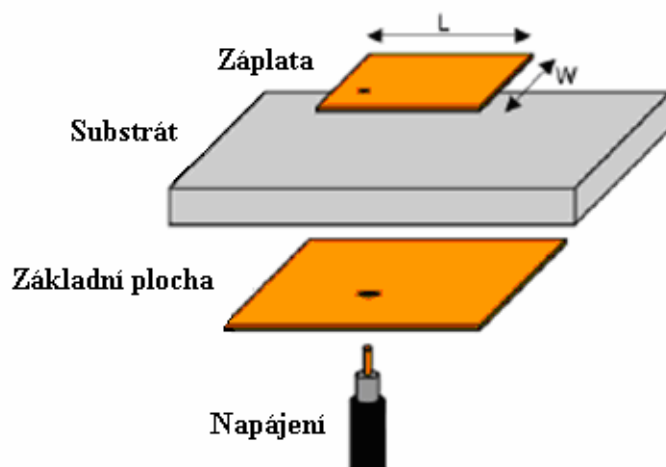
3.3.2.1.1 Textilní antény

V dnešním světě mobilních telefonů a bezdrátových sítí se stávají významné i malé nenápadné textilní antény. Tělesné bezdrátové textilní antény jsou četné, mají nízkou hmotnost a vysoce komfortní vlastnosti. Ukazují ohromný potenciál pro další generaci e- textilních systémů. Rozsah pokrytí, zaměření a efektivita se přizpůsobuje a optimalizuje vzhledem k jejich použití. V oděvních produktech je důležitá jejich integrace do oděvu. Textilní antény jsou dobrá alternativa ke konvenčním anténám. Vykazují jednoduchý výrobní postup. Ve srovnání s konvenčními anténami, mají textilní antény následující vlastnosti [23]:

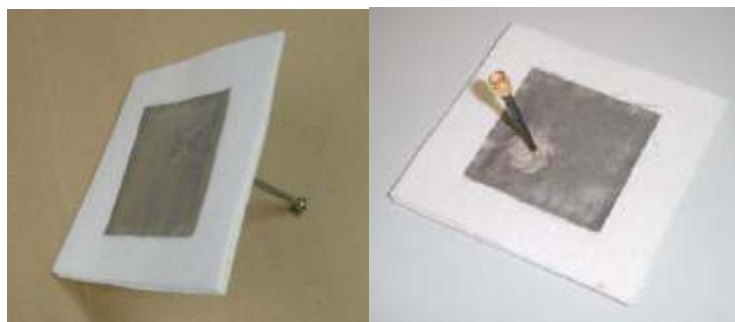
- jsou ploché a mají takové struktury, které jsou pohodlně nositelné
- mají téměř rozsáhlé pokrytí
- pokrývají textilní substrát (substrát s nehomogenními fyzickými parametry)
- nepravidelná plocha
- možnost napájení

U textilních antén vhodných do textilních sítí je velice důležité spolehlivé vzájemné spojení s textilním systémem (obr. 16). Jako příklad je zde uvedena *Bluetooth anténa* (obr. 17). Vyvinutý prototyp ukázal velmi dobré vlastnosti, jako obsáhlý vlnový rozsah, slučitelné Bluetooth specifikace (2.400 – 2.475 GHz) s oděvním produktem. Vstupní impedance je 50Ω [23]. Specifikace:

- Šířka pásma: 243 MHz / 10 %
- Šířka pásma (měřená): 318, 377, 392 MHz / > 12 %
- Rozměry: 51 x 47 mm
- Výška: 4 mm



Obr. 16 Příklad textilní antény [23]



Obr. 17 Ukázka textilních antén [23]

Textilní antény mohou mít podobu jednoduchých vodivých obrazců nebo více složitých vzorů. Na obr. 18 je ukázka spirálového obrazce s vodivou konvenční anténou vhodnou k nošení na těle, kdy se pro konstrukci využívá vodivých tkanin s lepenými měděnými vodiči přímo na substrát látky. Obr. 19 zobrazuje nekonvenční spirálovou anténu s výšivkou, kdy se pro výrobu vodivých textilních antén využívá většinou nevodivý textilní substrát (nylon, polyester), který je pokrytý většinou stříbrem, mědí či niklem [24].



Obr. 18 Ukázka konvenční spirálové antény [24]



Obr. 19 Ukázka nekonvenční spirálové antény s výšivkou [24]

Anténní soustavy či systémy musí dobře fungovat, nepřekážet a nebránit v pohybu. Při nošení dochází k různému ohýbání a namáhání, což je nevyhnutelné. V tomto případě je demonstrován vhodný způsob umístění anténní soustavy na obr. 20. Zde anténní systém tvoří pole s osmi uspořádanými stejně velkými čtverci, pole je navržené pro 2.4 GHz a je snadno ohybatelné [24].



Obr. 20 snadno ohybatelná osmi prvková anténní soustava [24]

3.3.3 Procesní jednotka

Po inteligentních oděvech vyžadujeme, aby fungovaly jako samostatný počítačový systém, na základě toho potřebují určitou ukládací kapacitu. Procesní jednotka zahrnuje analýzu, zpracování, ukládání dat a jednotlivé instrukce řídicího programu (software), který popisuje způsob zpracování dat v paměti.

Vždy obsahuje řídicí a aritmeticko-logickou jednotku a také vstupně/výstupní porty. Je ústřední výkonnou jednotkou počítače, která čte z paměti instrukce a na jejich základě vykonává program. Mnoho vědeckých i technologických postupů je založeno na pozorování, sbírání údajů dat. Soubor dat má malý význam, musí být správně interpretován a musí se vyhodnotit správné závěry a výsledky a především musí být správně zpracován. Což v dnešní době zařizují různé programy. Snímací jednotka-senzory poskytují velké množství snímaných dat. Množství těchto dat může být tak velké, že se naskytují problémy rozpoznat co znamenají. Vše souvisí s nedostatkem znalostí komplikovaných vzájemných vztahů mezi parametry. A také z vyskytujícími se odchylkami signálů.

3.3.4 Ovládací jednotka

Nositelný informační systém by měl tvořit nejen součást uživatele, poskytovat mu rozmanité požadované informace a funkce, ale měl by být i snadno ovladatelný. K tomu by měli sloužit periferie a sběrnice, které tyto periferie propojují. Periferie jako některá vstupní a výstupní zařízení zajišťují:

- *interakci s uživatelem*
- *komunikaci mezi počítači*

Vstupní zařízení (klávesnice, mikrofón, a další)

Výstupní zařízení (dataprojektor, reproduktor, robotická ruka a další)

Vstupní i výstupní zařízení (řadič displeje a další)

Pro velice přirozené ovládání wearable computers může být použitý lidský prst jako „prstová myš“. Uživatel pohybuje svým prstem po textilní klávesnici, displeji a v menu vybírá požadovanou volbu a tím zadává ovládací impulsy. Například v rukávu

oděvu může být zašitá flexibilní textilní klávesnice, na které se mohou zadávat povely a dotazy. Vedle klávesnice se může nacházet displej na němž se zobrazují různé údaje a informace. Pro aktivaci počítačového systému je možno využívat i jiných způsobů jako využitím například hlasové aktivace.

Dalším způsobem může být kamerový systém. Kamerové systémy mohou poskytovat mechanismy pro zpřístupnění nabídkových výběrů přes kombinace vizuálního displeje a zručných pohybů. Tímto způsobem je možné připojení do sítě či operačních systémů. Dodatečně může být kamerový systém použitý spolu s nějakým elektronickým systémem pro zpracování aplikací a jejich následné zobrazení. Například při hovoření s další osobou, může být naprogramováno přechtení a analýza jazyku. Mohou být identifikovány specifické objekty či fyzické předměty v prostředí a to přidruženými zprávami a výzvami. Když se ukážou uvnitř kamer čoček, uživatel jen musí signalizovat že požaduje více informací o tomto objektu a pak mu bude informace poskytnutá.

Existuje již celá řada výrobků založených na klávesnicích, displejích a dalších ovladatelných zařízeních. Elektronickým oděvem, který byl možný snadné ovladatelnosti, byla již dříve vyvinutá technologickými vývojáři například bunda Philips - Levi Strauss & Co. Představená byla v srpnu 2000. Jde o bundu kde je zkombinována funkčnost oděvu s vhodnou nositelnou elektronikou (obr. 21). Bunda má včleněný komunikační systém spojující mobilní telefon a MP3 přehrávač (obr. 22). Oděv má také zabudované reproduktory, mikrofon a displej (obr. 23). Územní síť (PAN) poskytuje spojení pro tuto elektroniku. Skrytá vnitřní instalace, vedení a spojky v oděvu dovolu je operovat dálkovým ovládáním. Pro praní oděvu se zařízení a ovládací deska musí odpojit. Vnitřní instalace, vedení a spojky odstraněné však být nemohou což činí tento oděv méně vyhovující a dochází k jiným způsobům integrace ovládacích zařízení [9]. Viz dále příklady klávesnic.



Obr. 21 Propojení bundy [9]



Obr. 22 Komunikační systém [9]

Obr. 23 Reproductor a mikrofon [9]

Bylo také učiněno velké množství pokusů integrovat do textilií mobilní telefony a další snadno ovladatelné elektroniky. Skupina švédské firmy R&D vyvinula rukavice s implantovaným telefonem (obr. 24) [25].



Obr. 24 Rukavice s telefonem [25]

Příklady textilních klávesnic (dají se snadno svinovat, prát, ohýbat):

1. Textilní klávesnice vyvinutá v MIT (obr. 25). Klávesnice je vyšívána z kevlaru a ocelových drátků. Využívá čidla kapacity elektrického náboje pro rozlišení místa dotyku, každé vyšité číslo je možno zaregistrovat stlačením [12].



Obr. 25 Vyšívána klávesnice MIT [12]

2. Textilní klávesnice Firefly (obr. 26) využívá dvou vrstev vysoce vodivé pokovené textilní sítě v plátňové vazbě s malou dostavou, které jsou odděleny nevodivou polyamidovou síťkou. Jedna vrstva má vodivá vlákna v osnově, druhá vrstva v útku. Při stlačení na správném místě dochází k propojení útkové a osnovní vodivé sítě přes volný prostor v polyamidové síti. Podle elektrického toku se identifikuje místo stlačení [12].



Obr. 26 Vodivá textilní síť pro klávesnice Firefly [12]

3. Tkané klávesnice (obr. 27 a 28), tkané displeje, přepínače, informační podložky, využívající snímačů polohy a tlaku na bázi optických vláken. Hustá síť těchto vláken je obklopena polymerní pěnou, která je deformovatelná. Místním stlačením dojde k deformaci optických vláken a tím se změní dráha světelných paprsků a jejich odraz. Je proto možno rozlišit jak polohu, tak sílu přitlaku [4].



Obr. 27 Příklad tkané klávesnice SOFTSWITCH [4]



Obr. 28 Další příklady tkaných klávesnic [4]

Řada klávesnic má několik zásadních neduhů, jak už to u zmenšených mobilních periferií bývá. Buď nejsou pohodlné, nebo jsou zase dost velké pro každodenní nošení. Některé klávesnice mohou mít zabudovaný bluetooth (obr. 29). Jako následující počítačová klávesnice [26]:



Obr. 29 Textilní klávesnice se zabudovaným bluetooth [26]

3.3.5 Výkonná jednotka

Pro správné fungování informačního systému je nezbytné začlenění napájení neboli dodávky energie. Elektrická energie se využívá pro aktivaci komponent integrovaných v elektronických oděvech. Elektronické oděvy využívané při různých rozmanitých aplikacích musí být přizpůsobivé a co nejvíce pohodlné a navíc vyžadují určitou dodávku energie. Pro možnost nositelnosti elektronického oděvu musíme vyloučit napájení z pevných sítí. A je nutné využívat jiného způsobu nabíjení, které musí být snadno integrovatelné do oděvního systému a co nejméně nápadné. Pro bližší představu jsou dále uvedeny tři různé způsoby napájení:

Baterie

Klasické baterie jsou aktuálně užívané pro poskytnutí elektrické energie za účelem aktivace komponent. Technologie těchto baterií se zabývá stálým zdokonalováním díky poptávkám po menších akumulátorových bateriích. Baterie nemají být jen menší a více výkonné, ale vyžaduje se i mechanická flexibilita a voděodolnost (při praní). V neposlední řadě se klade důraz na výrobu při nižších nákladech. Negativními vlastnostmi klasických baterií zůstává, že mohou omezovat funkce oděvu a vyžadují dobíjení.

Vývoj v oblasti dodávky energie umožňuje realizaci vysoce schopných baterií pro dodání elektrické energie v elektronických textilních produktech. Výzkumný tým vyvinul malou baterii, která může být tištěná (sítotiskem) na substrátu. Velikost těchto baterií se podobá velikosti knoflíku či mince a mohou být tištěné na různorodých substrátech, čímž umožňují větší pružnost a ohebnost.

Fotovoltaické materiály

Fotovoltaické jevy byly objeveny v roce 1839 Becquerelem. Fotovoltaické materiály jsou schopné vytvářet elektrický proud vybuzený světlem. Mechanismus vzniku elektrických jevů vzniká dvěma pochody [10]:

1. oddělováním náboje na P-N přechodech, kde se používá polovodičů nejčastěji na bázi dopovaného křemíku. Na P-N přechodu dochází k oddělování elektronů a děr, tím vzniká elektrické napětí a proud v celém objemu polovodiče.
(Přechod P-N je oblast na rozhraní průměrového polovodiče typu P a polovodiče typu N. Přechod P-N se chová jako hradlo, tzn. propouští elektrický proud pouze jedním směrem.)
2. získávání napětí a proudu inverzním pochodem k elektroluminiscenci. Používané materiály jsou většinou organické (citlivé na světlo-molekuly, polymery). Po absorpci světla přecházejí materiály do vybuzeného stavu. Při excitaci jsou elektrony ve stavech LUMO, díry ve stavech HOMO. Na připojených elektrodách vzniká napětí.

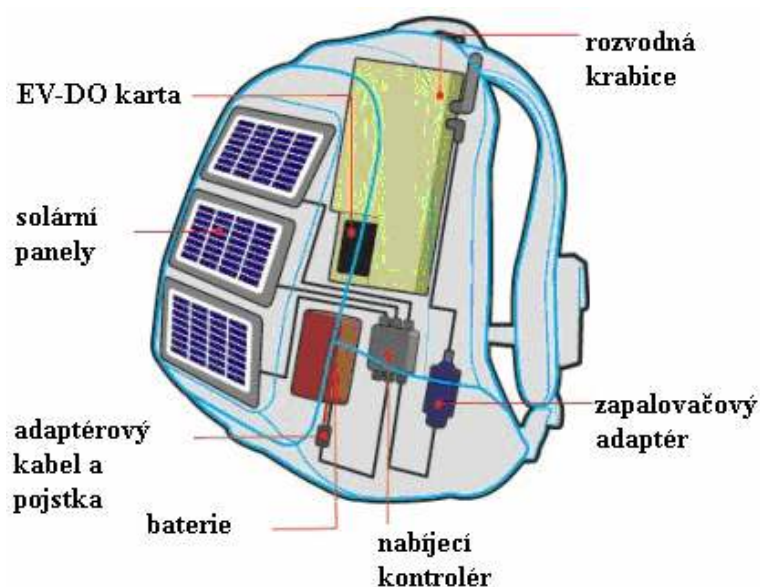
Na základě těchto jevů přeměny světelné energie v elektrickou vznikly sluneční panely. Solární cely (buňky) jsou vytvářeny také v tenkých vrstvách teluridů kadmiových, selenidů indium aktivovaných mědí, a vrstev materiálů komplexů mědi, indium, galia a selenu. Účinnost selenidových solárních cel leží mezi 11 až 14 procenty. Ty jsou vzhledem k malé hmotnosti a velké flexibilitě obzvláště výhodné pro textilní aplikace. Pro textilní aplikace jsou výhodné i organické solární buňky. Ty však mají ještě malou účinnost jen do pěti procent. Pro textilní aplikace jsou však velmi žádoucí, takže je jejich výzkumu a vývoji věnována velká pozornost [10].

Hlavní využití slunečních buněk v textilních oborech je jako zdrojů elektrického napětí pro elektronické oděvy. Lze jich užívat přímo, nebo na nabití baterií. Baterie pak po zapnutí slouží jako zdroje elektrického napájecího napětí elektronických prvků, dobíjení mobilních telefonů, přehrávačů a měřících či indikačních přístrojů v e-textiliích (obr. 30). Vznikají i nové oblasti v textilním výzkumu: nanášení *fotovoltaických vrstev* přímo na povrch textilií [10].



Obr. 30 Příklady využití solárních cel na textilních podkladech [10]

Na obr. 31 je možno vidět na první pohled nenápadný batoh BYOH (Bring Your Own Hotspot) ve kterém se skrývá vše potřebné pro vytvoření funkčního a nezávislého hotspotu bezdrátové WiFi sítě v podstatě kdekoli. V batohu jsou solární panely zajišťující dostatek elektrické energie, potřebný akumulátor a nabíjecí systém pro chod i v noci, síťový modul a pochopitelně WiFi [27].



Obr. 31 Batoh se solárními panely [27]

Lidské tělo

Energie lidského těla může také sloužit k dobíjení energie. Energie vzniká při pohybu uživatele oděvu a nebo z tělesné teploty.

3.4 Integrace elektronických komponent

Kromě přímo užívaných vodivých materiálů pro elektronický textil je také velice důležitá integrace elektronických komponent. Předpokladem pro praktickou realizaci elektronických oděvů je pokrok v miniatuřizaci elektronických komponent, který umožní snazší integraci jednotlivých mikroelektronických modulů přímo do obleku a jejich vzájemné propojení. Integrace může probíhat různými způsoby, elektronické komponenty mohou být do textilu připojeny nebo přímo začleněny. Pro správnou integraci elektronických komponent (senzorů, zařízení pro dodání energie a dalších) do textilních elektrických obvodů slouží různé metody.

Pájení

Metoda pájení zahrnuje připevnění komponent přímo na povrch textilního zboží. Jako tmely se používají měkké slitiny olova (Pb), cínu (Sn) nebo někdy stříbro (Ag). Metoda pájení se využívá pro připojení kovových elektronických komponent, dosahuje se tak dobrého elektrického kontaktu s textilem. Pájené komponenty nejsou vhodné pro aplikace kde by mohly přijít ke kontaktu s tělem uživatele, kvůli jejich toxicitě. Mimoto jejich flexibilita je často oslabená což může být pro oděvní použití dosti nepříznivé [9].

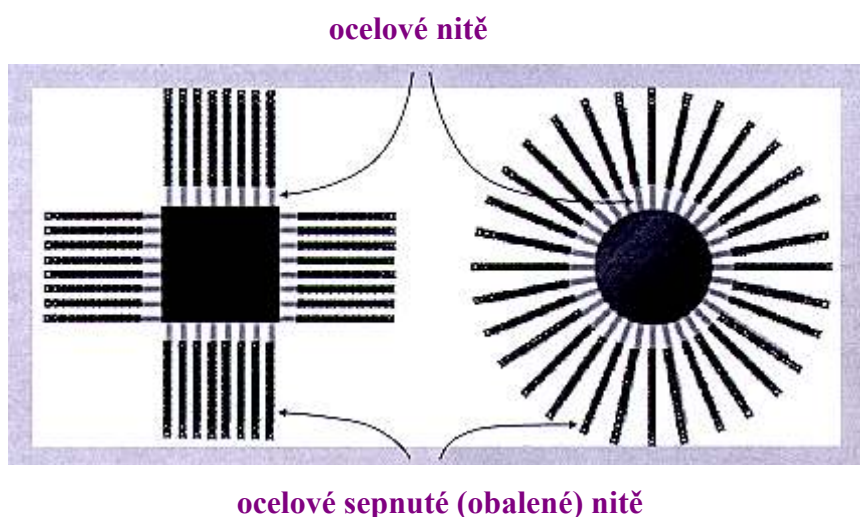
Lepení

U lepení se pro integraci komponent do textilních substrátů využívá vodivých lepidel. Vodivá lepidla mohou být vyvinutá podle konečných užívacích aplikací. Proto je metoda lepení více příznivá pro použití v oděvech než pájení. Lepicí metoda je netoxická, vysoce vodivá, vysoce trvanlivá. Flexibilní vodivá lepidla mohou být užívána pro spojení komponent s flexibilními textilními substráty [9].

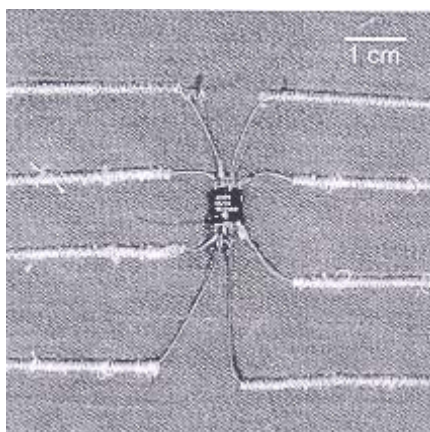
Šití

Komponenty mohou být sepnuty do vodivých obvodů šitím. To zahrnuje tlakové formování komponenty k požadovanému tvaru sevření podle vodivé stopy uvnitř textilního substrátu. Když se substrát ohne čímž také ohýbá vodivou stopu, komponenta je uvnitř volná a může se přizpůsobit tomuto pohybu a tlaku. Při vysoce tuhých

komponentách může docházet k neforemnému spojení, které samozřejmě pak má vliv na flexibilitu textilního substrátu. Vodivé nitě tedy upevňují integrované komponenty a zároveň jejich vodivost umožňuje propojení ke komponentám dalším. Spojení šitím drží komponenty v požadovaných místech na oděvu. Na obr. 32 a obr. 33 jsou možnosti uchycení komponent šicí metodou [9].



Obr. 32 Upevnění komponent do čtvercového a kulatého tvaru [9]



Obr. 33 Upevnění komponent šitím [9]

Pájení, lepení, sešívací spoj jsou metody užívané k integraci elektronických komponent do textilních substrátů. Každá z těchto textilních metod má své výhody a nevýhody. Proto určit vhodný způsob použití nám pomáhají aplikace oděvních produktů.

3.5 Aplikace elektronických oděvů

Elektronické oděvy působící jako „*informační systém*“ mají širokou oblast využití. Variant elektronických oděvů s velmi rozdílnou technickou vybaveností bude jistě existovat velké množství, protože možnosti těchto oděvů jsou téměř nevyčerpatelné. Dnes již mají funkční využití např. pro ***bezdrátovou volnost při komunikaci a zábavě*** (integrace MP3 přehrávačů, reproduktorů, displejů, herních panelů, digitálních fotoaparátů, kamerových systémů), ***módní účely*** (disko oděvy měnící barvu a další), ***monitoring vitálních známek*** (Dýchání, srdeční funkce, úroveň stresu, tělesná teplota a další. V oblasti sportu ve fitness a atletických aplikacích. Senzory v elektronickém sportovním oděvu mohou monitorovat dráhu, výkon, čas a tělesné funkce pro cvičení v tělocvičně nebo pro extrémní sportovní činnosti jako slézání skal, cyklistika, zimní sporty a běh.), ***lokalizaci výskytu*** (GPS může zjistit přesné umístění uživatele kdykoliv a v jakémkoliv počasí pro armádní použití nebo také například ztracené lyžaře pod lavinou) a další.

V následujících podkapitolách jsou uvedené tři příklady různých oblastí využití elektronických oděvů. Jedná se o oblast speciálních oděvů pro různá využití, vojenská a lékařská oblast pro monitorování lidského těla.

3.5.1 Speciální oděvy

Kombinéza pro kurýra

Jedním z příkladů je kombinéza pro kurýra. Na realizaci se podílejí vědci Fraunhoferova ústavu IZM (Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration) v Berlíně s berlínskou vysokou odbornou školou pro techniku a hospodářství. Jedná se tedy o kombinézu pro kurýra, který musí ve velkoměstském provozu za každého počasí na jízdním kole doručovat expresní zásilky. Průzkum ukázal, že kurýry nejvíce zdržuje a obtěžuje hledání cesty na mapě města, zamykání kola a prochladnutí v zimě. Všechny tři problémy vyřešili odborníci návrhem inteligentního pracovního oděvu. Komunikace mezi kurýrem a centrálou je založena na systému krátkých zpráv (SMS) v mobilní síti GSM. Každý kurýr je navíc vybaven satelitním zaměřovacím systémem (GPS). V rukávu jeho kombinézy je vedle displeje (obr. 34) zašita flexibilní klávesnice, na které může zadávat povely a dotazy. Potvrdí-li kurýr přijetí nové zakázky, okamžitě dostane z

centrály příslušné nové údaje, které se zobrazí na displeji, a současně je automaticky hlasovými pokyny z integrovaného miniaturního reproduktoru naváděn k určenému cíli. V zimě lze zahřívací vložky zašité do kombinézy napájet elektrickým proudem, a zajistit tak ohřívání těla kurýra např. v oblasti ledvin. Automatický bezpečnostní systém pozná majitele kola pomocí transponderu všitého do textilu. Když se kurýr od kola vzdálí, zámek kola se automaticky uzamkne, když se vrátí, zámek se automaticky otevře [28].



Obr. 34 Kombinéza s displejem v rukávu [28]

Arktická vesta

Tento model arktické vesty (obr. 35) byl vyvinut pro polární prostředí kde byla testována také jeho funkčnost. Oděv je vhodný pro uživatele motorových saní v arktických podmínkách. Elektronicky zrealizovaná inteligence v tomto elektronickém oděvu zahrnuje součásti, jako procesory, senzory a komunikační vybavení. To vše pomáhá oděvu k tomu, aby se přizpůsobil změně prostředí, uživatelským potřebám a především aby uživatel přežil v neobvyklých situacích [29].

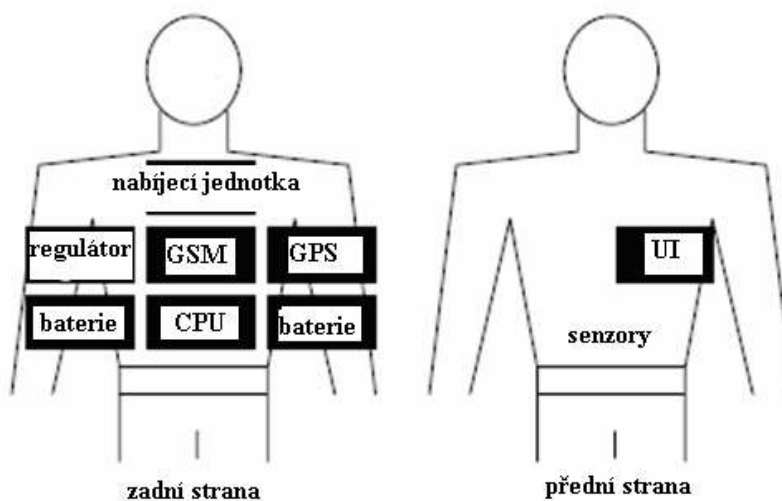
Oděv může působit jako komunikační médium pro velké množství informací, nebo jako rozhraní pro budoucnost počítačových zařízení, zajišťuje bezpečí za pomoci alarmujících senzorových systémů. Především k pomoci a záchraně života v případě nehody nebo při běžných mechanických selhání motorových saní, ztracení, při neočekávaných povětrnostních podmínkách, zdravotních potížích, nedostatku důležitého vybavení a problémů způsobených chladem. Model arktického oděvu řeší do určité míry všechny tyto problémy. Jestli se uživatel setká s havárií nebo další abnormální situací, oděv informuje záchrannou kancelář. Službou krátké zprávy (SMS) globálního systému pro mobilní komunikace (GSM). Zpráva obsahuje aktuální souřadnice uživatelské pozice a data od uživatele a životního prostředí. Souřadnice jsou

získané používání Global Positioningu Systém (GPS). Základním požadavkem pro mobilní systém je zpracování a přenosnost dat, malá velikost, nízká hmotnost, nízká spotřeba energie a také operační čas. Dále požadavek pohodlnosti a pohyblivosti. Polární podmínky vyžadují speciální elektroniku, součásti jsou vybrané k tomu, aby vydržely teploty z -20°C + 50°C . Součásti které jsou integrované do textilní struktury by měly být pratelné [29].



Obr. 35 Arktická vesta [29]

Model se sestává ze čtyř funkčních částí: komunikace, navigace, monitorování stavu uživatele a životního prostředí. Funkční architektura (obr. 36) je realizována používáním GPS pro navigaci, GSM pro komunikaci, a elektricky vyhřívaná látka pro teplo. Senzorový systém se sestává ze srdečních rychlostních senzorů, tři pozičních a pohybových senzorů, deseti snímačů teploty, elektricky vodivostních senzorů, a dvou senzorů pro zjištění dopadu. Navíc se vyžaduje uživatelské rozhraní, centrální zpracovací jednotky a zdroj energie. Každá hlavní jednotka vyjma senzory jsou umístěny do podporující vesty [29].



Obr. 36 Architektura modelu arktické vesty [29]

3.5.2 Vojenské oděvy

Intelligentní oděvy se používají v nejrůznějších oborech. Např. firma Sensatex své inteligentní košile běžně dodává nejen pro vojenské účely, ale také pro obchodní účely, lékařské monitorování nemocí, monitorování kojenců, atletů a další. Sensatex je textilní strojírenská společnost soustředící se na rozvoj inteligentních systémů.

Inteligentní košile profesora Sundaresana Jayaramana

Průkopníkem, který provádí integraci elektroniky s textilem se stal výzkumný ústav Georgia Tech. V roce 1996 vyvinul základní elektronický textilní prototyp GTWM s obchodním názvem inteligentní košile. Tato košile byla zhotovená pro bojové podmínky. Tkaninu textilní e-soustavy GTWM (obr. 37) tvoří integrované polymerové optické vlákna a jiné speciální inteligentní nitě. Optických vláken se využívá k detekci zranění a speciální čidla monitorují zdravotní stav během bojů. Lékařská čidla, zabudovaná do košile tvoří pak ohebnou řídicí desku. Systém GTWM určuje přesnou polohu fyzikálního problému na těle a skýtá informaci během několika sekund. Systém GTWM tím umožňuje zjistit, kdo vyžaduje bezprostřední pomoc v prvních hodinách boje. Dále je také možné nastavovat čidla v souladu s požadavky uživatele. Např. plamenometník má čidla k zjišťování kyslíku nebo dalších nebezpečných plynů. Jiné senzory sledují rychlost dýchání, tělesnou teplotu a další [30-31].



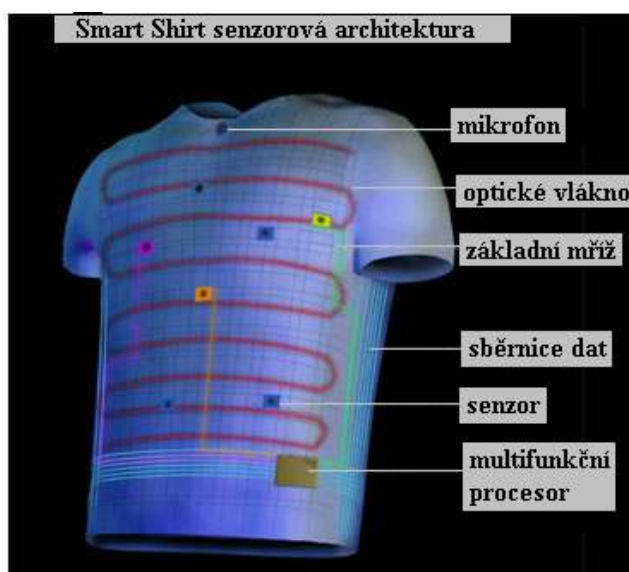
Obr. 37 Košile GWDT institutu Georgia Tech [32]

Intelligentní tričko

Dalším inteligentním oděvem pro vojáky z roku 1996 je inteligentní tričko (obr. 38). To mělo podávat informace o rozsahu zranění (hloubce proniku do těla), životních funkcích zraněného vojáka. Dále bylo požadováno, aby bylo prodyšné, z lehkého materiálu. Muselo splňovat požadavky komfortu při nošení a používání, včetně údržby. S ohledem na splnění těchto požadavků se zvolila tkaná struktura. Tričko bylo vytvořené technikou bez nutnosti stříhání a šití. Do struktury trička bylo integrováno plastické optické vlákno, bylo použito těchto materiálů [33]:

- *polypropylénové vlákno* (s ohledem na měrnou hmotnost)
- *polymerní optické vlákno* pro detekci hloubky proniku střely nebo úlomků
- *polyetylénem potažené měděné vlákno* a *polyamidová vlákna s anorganickými částicemi* pro elektricky vodivé spojení
- *polyuretanový elastomer (Spandex)* pro zajištění mechanického komfortu
- *Nega-stat* pro zajištění rozptýlení elektrostatického náboje.

Základní informace o stavu člověka se získávají z čidel teploty, srdečního pulsu a rychlosti dýchání. Tato čidla doplněná o mikrofon umožňující podávání informací hlasem. Výsledné speciální tričko je na obr. 38 kde je mimo jiné patrné rozmístění čidel a mikrofonu. Získané informace jsou shromažďovány v malém elektronickém zařízení, které je také součástí trička [33].



Obr. 38 Tričko z různými typy snímačů [32]

3.5.3 Medicína

Systém Life shirt se životně důležitými údaji

Je prvním neinvazivním, spojitě pracujícím monitorujícím systémem. Sleduje plicní, srdeční a jiné fyziologické údaje a jejich souvislosti v reálném čase. Systém Life Shirt shromažďuje údaje pacienta po celý den a skýtá farmaceutickému a lékařskému výzkumu zdravotní stav pacienta v reálných životních podmínkách. Tzn. v práci či při práci, ve škole, při cvičení či spánku a dalších přirozených činnostech. Nejen po dobu pobytu v nemocnici. Tím umožňuje možnou rehabilitaci pacientu doma mimo nemocnici [34, 35].

Systém Life Shirt shromažďuje, analyzuje a uvádí zdravotně důležité údaje pacienta do souvislosti s daty získanými vybranými periferními přístroji, které měří tlak krve, objem kyslíku v krvi, EKG, EOG, periodický pohyb noh, střední tělesnou teplotu, teplotu kůže, konečný stav CO₂ a kašel. V této soustavě je zdůrazněna zvýšená ambulatorní verze respiračního induktivního pletysmografu (RIP), což je zlatý standard pro sledování dýchání. Systém RIP je užívaný v jednotkách intenzivní péče na celém světě. RIP je ideální přístroj pro měření plicního objemu pacientů zvláště těch, kteří nemohou použít pro stáří případně i z jiných příčin spirometru. Systém Life Shirt je dostupný ve všech rozměrech (dětských i dospělých rozměrech). Používá se pro klinická vyšetření a pro výzkum a je také dostupný i jako přístroj na lékařský předpis [34, 35].

Dětský obleček s čidly

Skupina výzkumníků vyvinula ve výzkumném ústavu ITV v Denkendorfu speciální dětské tílko s čidly (obr. 39). Díky němu je možné neustále sledovat životní funkce dítěte (činnost srdce, plic, pokožky tělesné teploty) a včas zjistit poruchy srdce a krevního oběhu. Očekává se, že je možné předcházet tímto opatřením smrti či jiné ohrožení dítěte v postýlce. Čidla jsou rozmístěna tak, aby nepřekážela a nenarušovala jeho spánek [36].



Obr. 39 Dětská vesta s čidly (výrobek ITV) [37]

Elektronické podprsenky

Dalším zajímavým zařízením pro monitorování zdravotního stavu je elektronické zařízení, které vyvinul profesor Malcolm McCormick z De Monfordské university. Jde o elektronické zařízení založené na průchodu elektrického proudu poprsím. Jedná se o rozdíl elektrického odporu mezi zdravou a nádorovou tkání. Podle výzkumu má hustší nádorová tkáň vyšší odpor, což se zjistí citlivými přístroji založenými např. na kvantovém Hallově jevu. Pomocí měření poprsí pod různými úhly je možné pomocí počítače vytvořit tomogram nádoru. Technologie elektronické podprsenky by mohla být dostupná během několika let a mohla by sloužit k rychlé vlastní diagnostice nádorových onemocnění prsů [38].

Plavky s indikátorem slunečního záření

Zajímavé pro zdravotní stav může být i využití plavek s indikátorem slunečního záření. Jejich užíváním se může během slunění hlídat intenzita slunečního záření. Plavky jsou schopné tuto intenzitu slunečního záření uvádět. Takové elektronické plavky jsou na obr. 40 [10].



Obr. 40 Elektronické plavky schopné ukazovat stav ultrafialového záření a dobu opalování [10]

Sportovní podprsenka s čidlem

Ve sportovní oblasti pro hlídání zdravotního stavu je zajímavá podprsenka s čidlem tepové frekvence vestavěným do spodního lemu (obr. 41). Podprsenka udává přehled o srdečním tepu aniž by při sportu překážela. Získané informace se bezdrátově přenáší do hodinek na nichž je možno tepovou frekvenci sledovat a mít tak kontrolu nad svým zdravotním stavem [39].



Obr. 41 Sportovní podprsenka [39]

4. Snímání fyziologických funkcí

4.1 Fyziologie odívání

Fyziologie a hygiena odívání se zabývá vzájemnými vztahy mezi okolním prostředím, oděvem a organismem. Snaží se zajistit dobrý oděvní komfort. Vychází z teoretických základů vědy o fyziologických vlastnostech oděvu, jakými jsou, fyzikální chemie, fyzika, textilní technologie, lékařská fyziologie a psychologie [40].

Je zapotřebí věnovat pozornost celému komplexnímu systému “organismus-oděv-prostředí“. V tomto systému se vyskytuje množství vzájemně se ovlivňujících procesů, které určují stav komfortu.

Lze je zařadit do těchto skupin [41]:

Fyzikální procesy v oděvu a okolním prostředí, zde patří například transport tepla vlhkosti v oděvu, mechanické působení mezi oděvem pokožkou, a další.

Neurofyziologické procesy zahrnují vjemy senzorické, jsou získané pokožkou, zrakem a dalšími orgány, signalizující interakce organismu s oděvem a okolním prostředím.

Psychologické procesy jsou procesy mozku, ten přiřazuje jednotlivým senzorickým vjemům náležitou váhu a vyhodnotí celkový pocit.

Fyziologické procesy v organismu, zde patří například metabolické procesy, dynamické interakce mezi oděvem a prostředím, snaha o zachování tepelné rovnováhy (termoregulací).

4.2 Oděvní komfort

Může být definován jako příjemný stav fyziologické, psychologické a fyzické harmonie mezi člověkem a okolním prostředím, nebo jako neutrální stav kdy člověk v oděvu nepocítuje nepříjemné psychologické ani fyziologické nepříjemné pocity (škrábání, chlad a další). Přitom zahrnuje složky termální tak i netermální a je úzce spjat s příslušným oděvem a konkrétní situací (fyzická zátěž, normální a extrémní klimatické podmínky) [40,42,43]. Oděvní komfort může být **funkční** (zahrnuje vlivy dané především vlastnostmi materiálu a konstrukčním řešením oděvu) a **estetický** (zahrnuje styl, módnost, barvu, velikost, pohodlnost). Dále se oděvní komfort dělí na:

Fyziologický komfort

Senzorický komfort

Patofyziologické vlivy

Komfort volnosti pohybu

4.2.1 Fyziologický komfort

Nazýván také jako termofyziologický komfort. Je to stav lidského organismu kde jsou fyziologické a především termofyziologické funkce v optimu, tento stav je vnímán jako teplotní pohodlí. Termoregulační systém zajišťuje udržování konstantní teploty lidského organismu. V našich klimatických podmínkách, kdy teplota klimatu je nižší než vnitřní tělesná teplota dochází k omezení termoregulačního systému. Je nutno k dosažení vyvážené teplotní bilance využít funkce oděvu, který je vnímán jako aktivní složka napomáhající termoregulačním procesům lidského organismu v daném prostředí. Oděv poskytuje zároveň ochranu proti chladu i teple a umožňuje optimální transport vlhkosti skrz oděvní vrstvy. Vyvážená tepelná bilance je stav kdy organismus produkuje a přijímá takové množství tepla, které beze zbytku transportuje do okolí a to téměř bez zapojení termoregulačních mechanismů. Tohoto stavu je dosaženo v úrovni „**bazálního metabolismu**“ (optimální podmínky při úplném tělesném a duševním klidu, bez dodání potravy tj. teplota okolo +20°C, vlhkost okolo 65% r.v) tedy při těchto standardních podmínkách, které zajišťují minimální průběh metabolických dějů. Tyto podmínky se uvnitř organismu stále porušují a znovu se ustavuje dynamická rovnováha

mezi celkovým množstvím tepla produkovaným metabolismem a množstvím tepla odváděným do okolí [45].

V procesu neustálého transportu tepla a vlhkosti jsou vnějšími projevy dynamické rovnováhy hodnoty některých fyziologických veličin. Fyziologické veličiny jsou experimentálně snadno měřitelné na povrchu pokožky a jsou to povrchová kožní teplota a povrchová kožní vlhkost.

Faktory ovlivňující tepelnou bilanci organismu v určitém prostředí [44]:

1.okolní prostředí (teplota vzduchu, radiační teplota, vlhkost vzduchu, rychlost proudění vzduchu a turbulence)

2.osobní faktory (hodnota metabolismu, oblečení)

3.doplňující faktory (jídlo a pití, aklimatizace-adaptace na venkovní klima, aklimatizace-adaptace na vnitřní prostředí, tělesná postava, podkožní tuk, věk a pohlaví)

4.2.1.1 Termoregulace

Je schopnost organismu udržovat stálou tělesnou teplotu i za předpokladu, že produkce tepla, jeho příjem i ztráty nepřetržitě kolísají [46].(Organismus člověka představuje do jisté míry samoregulační systém).

Tělesná teplota

Podle změn teploty okolního prostředí se vytváří mezi vnitřkem organismu a jeho povrchem určitý teplotní spád. Rozeznáváme proto teplotu tělesného jádra a teplotu povrchu těla. Teplotou tělesného jádra (teplota organismu) se rozumí teplota vnitřních orgánů a tkání, nejpřesnější je teplota aortální krve 36 –37 °C. Vliv na tuto teplotu má nejen činnost metabolismu, ale i svalová aktivita. Teplota tělesného jádra je důležitá pro nepřímé hodnocení přiměřenosti oděvu podmínkám jeho použití a výpočet průměrné teploty těla (k zjišťování stupně narušení tepelné rovnováhy organismu) [46, 40].

Za normálních podmínek okolního prostředí, při ustálené dynamické rovnováze pochodů sdílení a vytváření tepla tělesná teplota kolísá v rozmezí $\pm 0,1$ °C. Když je teplota okolí 20 °C je vnitřní teplota 36,8 °C, v podkoží 35,6 °C a v kůži 35,2 °C. Teplota kůže je závislá také na konstituci jednotlivce (otylí mají vnitřní teplotu o 0,2-0,3 °C vyšší). Ke změnám teploty dochází i v průběhu dne (nejnižší teplota ve spánku, o málo vyšší ve stavu bdělosti při celkovém klidu a stoupá adekvátně s činností organismu). U bdělého člověka v klidu naměříme mezi 5-6 hodinou ranní nejnižší teplotu a nejvyšší mezi 16-18 hodinou [45].

Teplota povrchu těla (povrchová kožní teplota)

Ve fyziologickém experimentu je důležitá teplota kůže. Určuje se a je velice důležitá průměrná teplota kůže a to protože na různých místech těla jsou měřitelné různé teploty. Průměrná teplota dává správnou představu o tepelném stavu organismu a snímá se na různých místech povrchu těla. Mají na ni vliv [44]:

- *vnitřní faktory* (termoregulační procesy, transport tepla a vlhkosti)
- *vnější faktory* (teplota a vlhkost klimatu, střih oděvu, textilní materiál, oděvní mikroklima)

Tab.3 Teplota kůže a tepelné pocity člověka ve stavu relativního fyzického klidu [47]

<i>tepelné pocity</i>	velmi horko	horko	teplo	pohoda	chladno	zima	velká zima
<i>teplota kůže °C</i>	nad 36,0	36,0 ± 0,6	34,9 ± 0,7	33,2 ± 1,0	31,1 ± 1,0	29,1 ± 1,0	pod 28,1

Tab. 4 Teplota kůže na různých částech těla u osoby hodnotící své pocity „pohoda“ [45]

Část těla	Teplota kůže (°C)			
	bez oděvu	v běžném oděvu	v kombinéze	v zimním plášti
Čelo	34,5	33,8	34,5	34,8
Trup	33,3	34,2	34,6	34,4
Rameno	34,0	33,8	33,4	32,6
Ruka	34,6	33,1	33,6	31,2
Stehno	32,9	33,0	33,4	31,4
Lýtko	33,9	32,2	33,8	29,1
Chodidlo	33,3	31,0	31,6	27,5
Průměrná teplota (°C)	33,8	33,3	33,7	32,4

Teplota kůže, se značně liší podle různých částí povrchu těla, zejména je-li člověk ve stavu tepelné pohody. Pocit „chladu“ se v oblasti chodidel projeví při jejich povrchové teplotě 31,0-25,5°C v oblasti trupu při teplotě 34,0-29,0°C [45]. Tyto rozdíly jsou dány systémem krevního oběhu. Na topografii teploty kůže mají vliv oděv, stupeň celkového ochlazení a přehřátí, druh fyzické práce, pohlaví a další. Povrchová kožní teplota také souvisí se subjektivními tepelnými pocity jednotlivce a je ukazatelem tepelného stavu organismu [46].

Termoregulace organismu

Samoregulační systém. Řídícím centrem termoregulace centrální nervový systém- hypotalamus -termoreceptory hypotalamu, kůže, mícha, krev. Tepelná regulace, která zajišťuje zvýšení produkce tepla v organismu, se nazývá chemická. Naopak fyzikální tepelná regulace je ta, která je zaměřená na zmenšení nebo zvětšení přestupu tepla do okolního prostředí [45].

Chemická termoregulace řídí tvorbu tepla uvolňovaného při oxidačních dějích látkové proměny (netřesová termogeneze, třesová termogeneze) [45].

Fyzikální termoregulace zabezpečuje předávání tepla vznikajícího v organismu do okolního prostředí (sálání, vedení, proudění, pocení) prokrvení povrchu těla-kůže, podkoží [45].

Kromě chemické a fyzikální termoregulace organismu napomáhají k udržení tepelné rovnováhy také **termoregulační chování** zahrnující adaptační děje. Jsou zaměřené na vytvoření optimálního mikroklima využitím oděvu (vhodné oblečení), obydlí (vytápění, větrání, klimatizace) nebo vědomá svalová aktivita (cvičení) [45].

Vliv vysokých teplot na termoregulaci [40, 45]

fyzikální termoregul.-vazodilatace (rozšíření kožních cév), tepelné pocení, odpařování
chemická termoregulace-zanedbatelná

Přehřátí organismů nastává když se zapojí všechny mechanismy termoregulace a teplo stále není dostatečně odvedeno do okolí.

řešení:

- snižování počet vrstev oblečení,
- materiály s dobrou tepel. vodivostí,
- světlé odstíny oděvů atd.

Vliv nízkých teplot na termoregulaci [40, 45]

Zvýšení tvorby tepla uvnitř organismu a snížení jeho výdeje pokožkou za pomoci vazokonstrikce (krev se stáhne do nitra organismu)

řešení:

- tepelně izolační schopnosti podkožního tuku a použitého oděvu
- zvyšování počtu vrstev oblečení,
- zvýšení svalové aktivity
- přívod energeticky bohatých potravin, atd.

Vliv proudícího vzduchu [45]

Lidský organismus představuje kontinuální tepelný zářič, čím dochází k ohřevu mikroklima, které je mezi tělem a oděvní vrstvou. Tato vrstva působí jako zásobník okolní teploty kolem lidského těla. Je příčinou toho, že oděv poskytuje větší ochranu než odhalená kůže. Když je organismus vystaven proudícímu větru, dochází k narušení či odstranění teplé vrstvy vzduchu nad pokožkou a nahrazení studeným vzduchem. S rostoucí rychlostí větru dochází k rychlejším ztrátám tepla z organismu a tím k snižování kožní i tělesné teploty

„WIND CHILL“ INDEX– představuje teplotu okolí vnímanou jako subjektivní pocit v případě větrného počasí. Popisuje rozsah tepelných ztrát organismu způsobených kombinací nízké teploty a větru.

4.2.1.2 Mikroklima

Představuje uzavřenou oblast mezi pokožkou a oděvní vrstvou popřípadě mezi dvěma oděvními vrstvami (vícevrstvý oděv). Jeho tloušťka je závislá na konstrukci dané oděvní vrstvy (volnosti oděvu). V podmínkách tepelné pohody se hodnoty vlhkosti pohybují v rozmezí 40-60% a hodnoty teploty kolem 33°C. Mikroklima má vliv na subjektivní pocity člověka, závisí na tepelném stavu organismu, klimatických poměrech vnějšího prostředí a na vlastnostech oděvu. V případě zvýšené produkce metabolického tepla dochází k jeho rychlému nárustu teploty a vlhkosti v porovnání s okolním prostředím. Naopak použitím vysoce prodyšných materiálů nebo nevhodné konstrukce oděvu dochází v podmínkách proudícího vzduchu k narušení tepelné vrstvy a tím i ochlazení mikroklima, to vede v konečném důsledku k pocitu diskomfortu. Mikroklima můžeme hodnotit na základě zkoumání tepelného stavu organismu a dalších ukazatelích (teplotě, vlhkosti, pohybu, rychlosti vzduchu a obsahu oxidu uhličitého)[46].

Teplota

Důležitou ze sledovanou veličinou je teplota. Lidské tělo je velmi citlivé na změny teploty.

Teplota vzduchu pod oděvem:

Pro uživatele je nejměrodatnější teplota pod oděvem. Tzn. mezi povrchem těla a první oděvní vrstvou. Optimální teplota pro osobu ve stavu klidu je udávána v rozmezí 30 až 32 °C (v oblasti trupu). Pro osobu vykonávající těžkou fyzickou práci je tato teplota 15 °C. Z hlediska tepelného komfortu je nejpodstatnější udržení optimální teploty mikroklimatu [46].

Vlhkost

Dalším sledovaným faktorem je vlhkost. Pro vyjadřování vlhkosti plynů se užívá absolutní nebo relativní vlhkosti. Vlhký plyn tvoří suchý plyn a vodní pára.

Vlhkost vzduchu pod oděvem:

Pro stav fyziologického komfortu se hodnota relativní vlhkosti pod oděvem v mikroklimatu pohybuje v rozmezí 35 až 60%. V důsledku vyšší teploty ve vrstvě mikroklimatu, může být o něco nižší než vlhkost okolního vzduchu. Pro množství vlhkosti vzduchu pod oděvem je nejdůležitější schopnost odvést vodu z povrchu těla do okolního prostředí [46].

4.3 Senzory teploty a vlhkosti

Tyto dvě fyziologické veličiny jako **teplota** a **vlhkost** jsou snímatelné což slouží k zvyšování fyziologického komfortu oděvů nositelných při různých činnostech. V případech pokud je termoregulační schopnost organismu omezená, je zapotřebí organismus izolovat a chránit před okolním prostředím a tuto funkci by měl plnit oděv. Jeho funkcí je tedy chránit organismus před nepříznivými vlivy okolního prostředí, které jsou způsobeny působením klimatických podmínek (vítr, mráz, déšť, slunce), nebo pracovního prostředí (vysokých teplot-hutnictví, nízkých teplot-mrazárnách či agresivních chemických látek).

V současnosti se připisují oděvu i nové funkce a to snímání. Snímání fyziologických funkcí pro hlídání stavu nositele. Využívá se toho nejen v lékařství, ale také v armádě a dalších oblastech kde je zapotřebí monitorovat a vyhodnocovat zdravotní stav nositele. V současné době je nárůst těchto vysoce funkčních oděvů obrovský. Pro zjišťování těchto fyziologických veličin se využívá senzorů. V současné době automatizace získávají kontrolní senzory stále větší význam. Velké požadavky jsou kladeny na širokou integraci těchto senzorů. Inteligentní senzory přispívají k zlepšení kvality, spolehlivosti, zajišťují vysokou funkčnost, lepší procesy kontroly za dodržení nižší ceny a větší bezpečnosti.

4.3.1 Úvod do senzoriky

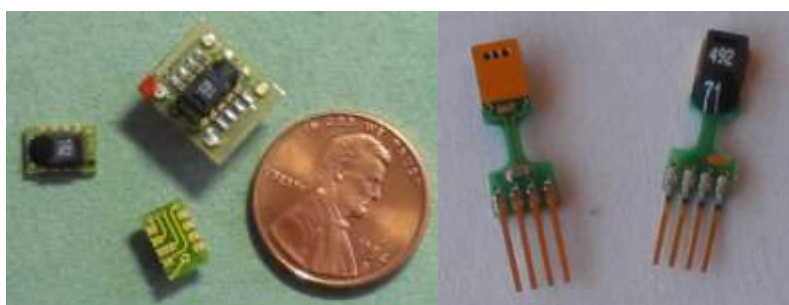
Na trhu senzorů lze již nějakou dobu najít různé kombinované senzory či multisenzory, kde na jediném chipu je umístěno více senzorů než jeden (obr. 43) [48].

a) Existují "velké multisenzory", které v jedné "krabičce" obsahují více snímačů, napojených na jednu společnou desku plošných spojů (DPS), kde se realizuje zpracování a přizpůsobení jejich signálů. Signál je poté digitálně vysílán například pomocí některé průmyslové komunikace nadřazeného systému [48].

b) Dalším krokem může být integrace více snímačů do jedné součástky. Tento princip se využívá od 90. let, kdy je více snímačů neviditelně schováno v jednom malém pouzdru. Po nahlédnutí dovnitř jde prakticky o jednotlivé oddělené snímače na různých

chipech připojené na chip realizující vyhodnocení signálů a výstupní rozhraní. Dá se to přirovnat k miniaturizované a) variantě [48].

c) Třetí a nejjednodušší verze, která se začala masově uplatňovat až v posledních letech, je umístění všech prvků (různých snímačů, vyhodnocovací elektroniky i kom. rozhraní) na jednom chipu. Zatím co vícechipové senzory jsou často malinko větší (větší typ pouzdra), tyto plně na jednom chipu integrované senzory jsou velmi malinké a dnes zpravidla v SMD pouzdrů [48].



Obr. 42 Příklady senzorů [48]

4.3.2 Příklady senzorů

Pro tuto diplomovou práci zaměřenou na možnosti aplikace senzorů v oděvech se zdají být nejlépe použitelné miniaturní jednočipové senzory teploty a relativní vlhkosti, kde se společnou integrací dosahuje velmi přesného měření. I zde však existují různé možnosti řešení struktury a provedení. Typickou ukázkou jednočipových multi-senzorů mohou být následující senzory teploty/vlhkosti:

1. *Senzor HMC01 firmy E+E Elektronik GmbH [48]*
2. *Senzory SHT1x/SHT7x firmy Sensirion [48]*
3. *Senzor module MHTC1A firmy Ningbo Junrong Elektron [49]*
4. *Senzor HS-2000D firmy Precon USA [50]*

1. Senzor HMC01 firmy E+E Elektronik GmbH [48]

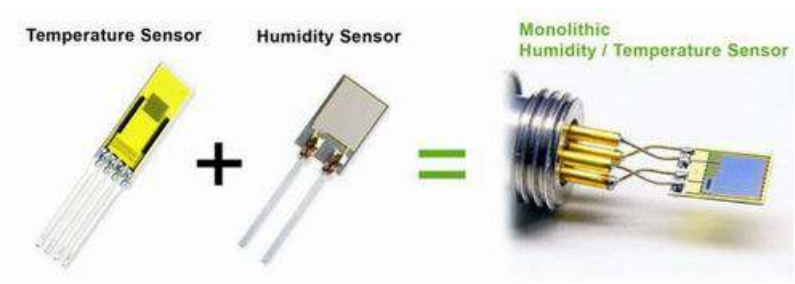
Na jednom skleněném substrátu je integrovaný senzor teploty. Jde o vrstvenou strukturu tvořenou skleněnou podložkou, na které je nejdříve integrován odporový snímač teploty, na němž je pak umístěn přesný kapacitní snímač relativní vlhkosti (obr. 43, 44).

Výhody:

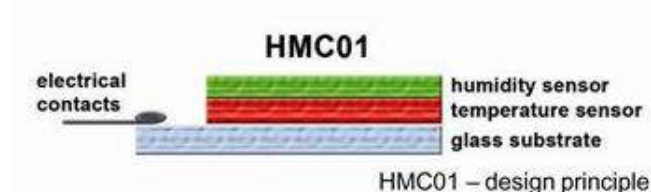
Malé velikosti, velmi přesném měření, multifunkčnost, přímý kontakt obou snímačů zamezuje vzniku chyb způsobené u jiných senzorů vzájemnou tepelnou izolací (kdy na teplotně citlivém prvku naměříme jinou teplotu, než která je přímo na prvku citlivém na vlhkost). Znalost teploty přímo v místě vlhkoměru se navíc dá využít pro měření a výpočet rosného bodu (dew point temperature).

Použití:

Pro měření a použití v chemických aplikacích a průmyslu.



Obr. 43 Multisenzor HMC01 je monolitický senzor teploty a relativní vlhkosti [48]

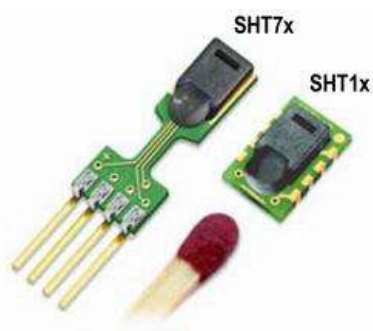


Obr. 44 Schématická struktura monolitického senzoru HMC01 [48]

2. Senzory SHT1x/SHT7x firmy Sensirion [48]

Jsou jednochipové multisenzory s kompletní vyhodnocovací elektronikou zahrnující A/D převodník, kalibrační obvody i s digitálním dvou vodičovým sériovým komunikačním rozhraním apod. Vše je vytvořeno aplikováním průmyslových CMOS výrobních procesů s patentovaným mikroobráběním. Tato technologie se označuje jako CMOSens technology. Tím se zajišťuje vysoká spolehlivost a dlouhodobá stabilita senzoru.

Relativní vlhkost je měřena polymerovým kapacitním snímačem, teplotní snímač je tvořen osvědčeným polovodičovým PN přechod v zapojení typu bandgap. Proti výše uvedenému senzoru HMC01 zde však nejsou umístěny nad sebou, ale vedle sebe a přece jenom jsou tepelně vzájemně odizolovány úzkým substrátem chipu. Nelze tedy vytvářet tak přesnou kompenzaci snímače vlhkosti a tím dochází i ke zhoršení jeho přesnosti. Oba snímací elementy analogovými výstupy jsou připojeny na 14bitový A/D převodník a následně na vyhodnocovací logiku provádějící kompenzaci, úpravu signálu a je přenos přes 2vodičovou sériovou sběrnici.



Obr. 45 Senzory SHT1x/SHT7x [48]

Výhody:

Díky minimální délce propojovacích cest mezi snímači a vyhodnocovacími obvody se dosahuje velké miniaturizace a také velké odolnosti proti okolnímu možnému rušení, nízké spotřebě a hlavně rychlé reakci (krátké reakční době). Každý senzor SHTxx je individuálně kalibrován.

Použití:

Jsou užívány v různorodých aplikacích testování, měření pro přesný záznam dat a přenos - lékařská oblast, automatizace a procesní kontrola, kontrola ve stavebnictví, automobilový průmysl.

3. Senzor module MHTC1A firmy Ningbo Junrong Elektron [49]

Snímací moduly vlhkosti a teploty fungující na principu kapacitního snímání vlhkosti. Tyto produkty využívají kapacitní snímač vlhkosti a teplotní snímač (LM35, America). Modelově jsou 3 druhy s nebo bez teplotního a vlhkostního snímače. MHC1A vlhkostní měřicí modul, bez teplotního elementu. MHTC1A1 teplotní a vlhkostní měřicí modul s NTC odporem. MHTC1A2 teplotní a vlhkostní měřicí modul s LM35 teplotním snímačem.



Obr. 46 Senzor module MHTC1A [49]

Výhody:

Charakteristickými rysy jsou stabilita, vysoká přesnost, rychlá odezva, využití ruční výroby SMD, extrémně malé rozměry a také stabilní a spolehlivý výkon.

Použití:

V elektronice, farmaceutickém průmyslu, potravinářském průmyslu, ve skladech, tabákovém průmyslu, textilním průmyslu, meteorologii, v knihovnách a muzeích.

4. Senzor HS-2000D firmy Precon USA [50]

HS 2000D je snímač relativní vlhkosti s digitálním výstupem. Tento snímač byl použitý v praktické části kde jsou uvedeny jeho bližší specifikace a technická data jsou uvedeny v *příloha 1*.

Výhody:

Vlhkostní a teplotní výstupy, teplotní kompenzace, nízké náklady, kalibrováno, přesnost $\pm 2\%$, snadno vyměnitelné, dobrá stabilita, výborná chemická odolnost, digitální výstup.

Použití:

Počítačové místnosti, průmysl, meteorologie, zvlhčovače, záznam dat, automatizace, chlazení, klimatické komory, laboratoře, čisté místnosti atd.



Obr. 47 Senzor HS-2000D využitý v praktické části, technická data viz *příloha 1* [50]

PRAKTICKÁ ČÁST

5. Realizace snímacího systému

5.1 Popis

V této kapitole je popsán a vysvětlen experiment zabývající se inteligentními (elektronickými) oděvy pro speciální účely. Cílem je návrh snímací struktury a následně realizace funkčního vzorku dle návrhu (vesty), který kromě základních funkcí bude plnit i funkce příslušející inteligentním oděvům. Tyto funkce zahrnují především snímání životních funkcí (zkoumané veličiny jsou teplota a vlhkost). Dále je podstatné zachycení snímaných dat, jejich přenos, zobrazování, ukládání, zpracování a vyhodnocení do výsledných grafů. Také jsou zohledněny požadavky týkající se cenové dostupnosti, pohodlnosti a využitelnosti.

Inteligentní oděv tak obsahuje miniaturní senzory, které sledují životní funkce (např. teplotu a vlhkost) při zátěžových aktivitách na sportovních fitness strojích.

5.2 Snímací textilní struktura

Snímací textilní struktura je tvořená vodivou textilní strukturou sloučenou se senzorem, na jejímž základě pak dále následuje kompletní realizace funkčního vzorku (vesty) a měření veličin.

5.2.1 Vodivá textilní struktura

5.2.1.1 Návrh

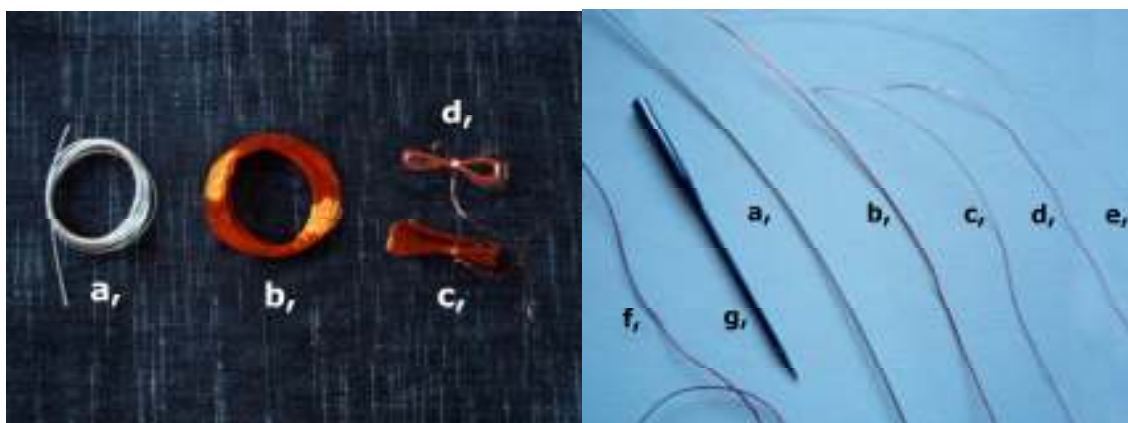
V případě tohoto experimentu je vodivá textilní struktura pro vedení elektrického signálu a propojení se senzorem a dalšími prvky vytvořená nosnou plošnou textilií s vodivou dráhou upevněnou šicí nití (parametry nosné textilie, šicí nitě viz *příloha 2*). Vodivá dráha je realizována použitím izolovaných vodivých drátků.

Pro vodivé dráhy jsou použité dva druhy vodivých materiálů (měď, ocel) o různých průměrech a také jsou realizovány 3 různé typy vodivých drah. Cílem je výběr nejvhodnějšího materiálu a dráhy pro vybranou nosnou textilii. Na základě toho je vytvořen vzorník jednotlivých vodivých textilních struktur pro každý materiál a dráhu, který je následně vystaven mechanickému namáhání na zařízení KES-FB – ohyb, tah a smyk. Výsledky jsou zhodnoceny a je vybrána nejvhodnější vodivá textilní struktura, která je následně využita při realizaci funkčního vzorku (vesty).

5.2.1.2 Realizace vzorníku

Vzorník tvoří několik vzorků plošné nosné textilie (parametry viz *příloha 2*) o velikosti 20x20cm na nichž jsou vytvořené jednotlivé vodivé dráhy z různých vodivých materiálů dlouhé ve všech případech 20cm o různém odporu vodiče R [Ω]. Jako **vodivé materiály** jsou použity:

- a) ocelové lanko s nylonovou izolací o průměru 0,45mm, 20cm při 20°C $R = 5.18$ [Ω]
- b) měděný lakovaný drátek 0,20mm, 20cm při 20°C $R = 0.12$ [Ω]
- c) měděný lakovaný drátek 0,10mm, 20cm při 20°C $R = 0.48$ [Ω]
- d) měděný lakovaný drátek 0,05mm, 20cm při 20°C $R = 1.95$ [Ω]

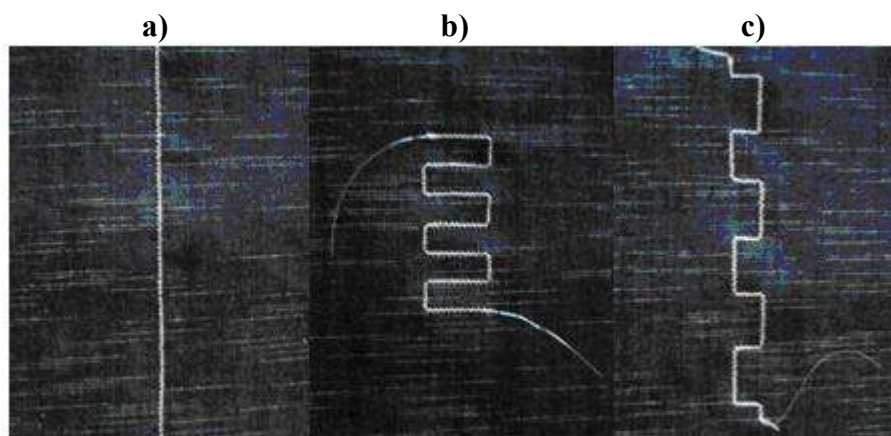


Obr. 48 a) až d) příklady použitých vodivých materiálů (drátky, lanko) v porovnání s e) lidský vlas, f) šicí nit, g) strojní šicí jehla (jeans)

Odpor vodiče R [Ω] je měřen na digitálním multimetru Fluke 116 (Technická data: přesnost $\pm 0,5\%$, měřicí rozsah odporu: 0,1 Ohm až 50 MOhm)

Tvar vodivých drah:

Důležitý je výběr správného tvaru vodivé dráhy pro vybranou textilii, jenž je tvořená z části elastanem. Jsou navrženy tři různé tvary vodivých drah (obr. 49). Použití rovné vodivé dráhy 1 v pružné tkanině se zdá zcela nevyhovující, protože může docházet po celé délce a v místech napojení na elektronické součásti vzhledem k pružné textilii k velkému pnutí, které může vést k přetrhu. Pracuje se tedy dále jen s vodivými dráhami 2 a 3. Vodivé dráhy jsou upevněny na nosnou plošnou textilii domácím šicím strojem značky Veronica 500 s použitím klikatého stehu (cikcak) a šicí nitě (parametry viz **příloha 2**). Tak tedy vzniká vzorník o osmi vzorcích vodivých textilních struktur pro dva typy drah s dvou druhů vodivých materiálů o různých průměrech. Jednotlivé vzorky jsou podrobeny zkouškám mechanického namáhání na zařízení KES-FB.



Obr. 49 Tvar vodivých drah

- a) vodivá dráha 1
- b) vodivá dráha 2 = 2x1 cm (2cm ve směru útku)
- c) vodivá dráha 3 = 1x2 cm (2cm ve směru osnovy)

5.2.1.3 Namáhání vzorníku

Vytvořený vzorník je podroben mechanickému namáhání na KES-FB zařízení katedry KOD. KES – FB (Kawabata Evaluation System for Fabrics). Systém umožňuje testování šesti základních mechanických vlastností plošných textilií (tah, smyk, ohyb, stlačitelnost, koeficient tření a drsnost). Na základě těchto vlastností je možné stanovit THV (Total Hand Value) - hodnocení omaku.

Automatizovaný měřicí systém je založený ze 4 přístrojů:

Automatic Tensile & Shear Tester-KES-FB1 (testování tahových a smykových vlast.)

Automatic Pure Bending Tester - KES-FB2 (testování ohybových vlastností)

Automatic Compression Tester - KES-FB3 (testování kompresních vlastností)

Automatic Surface Tester - KES-FB4 (testování povrchových vlastností)

Měření se provádí buď pomocí standardně nastavených zatěžujících sil a nebo při vlastním nastavení hodnot zatěžujících sil. Při měření tahových vlastností je za standardních podmínek vzorek namáhán do meze cca 490 N/m a potom je odlehčován. Pro stanovení smykových vlastností je vzorek namáhán standardně úhlem smyku ± 8 stupňů. Ohybové vlastnosti jsou stanovené při ohýbání vzorku do meze křivosti $\pm 2,5$ cm-1. Měření kompresních vlastností probíhá za působení tlaku na materiál až do meze cca 0,49 N/cm². Povrchové vlastnosti textilie jsou snímány pomocí dvou čidel pohybujících se ve směru osnovy a útku po dráze 30 mm a zpět. Jedno z čidel snímá povrchové tření a druhé čidlo snímá povrchovou drsnost [51].

V experimentu je použitý přístroj Automatic Tensile & Shear Tester-KES-FB1 pro testování tahových a smykových vlastností textilií a přístroj Automatic Pure Bending Tester - KES-FB2 pro testování ohybových vlastností. Vzorky jsou namáhány ve směru osnovy. *Všechny vzorky jsou namáhány ve třech stupních zatížení a u žádného nedošlo po dobu procesu k porušení. Pro výběr vhodného materiálu a dráhy jsou využity pouze údaje z prvního stupně namáhání.*

5.2.1.3.1 Výsledky

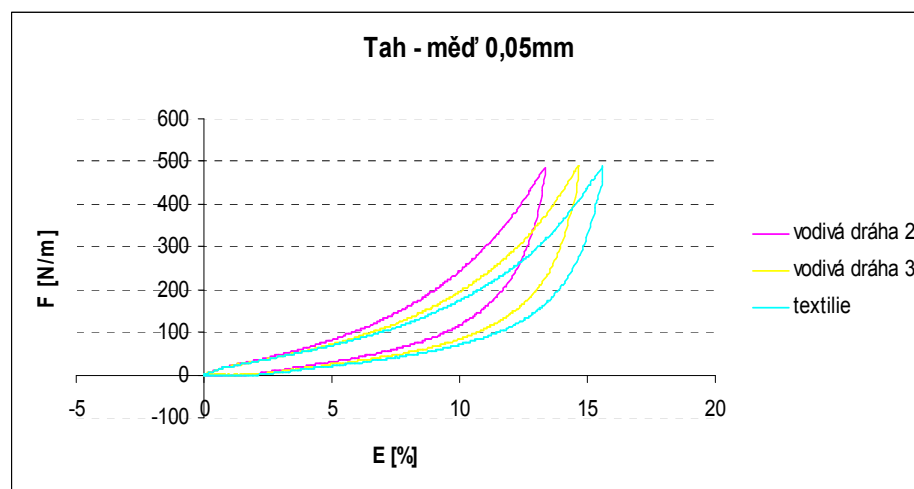
Jednotlivé vzorky vodivých textilních struktur jsou porovnávány se základními charakteristikami nosné textilie. Z výsledků tahových, smykových a ohybových charakteristik vyplývá, že nejvhodnější vodivá textilní struktura blízcí se svými vlastnostmi k vlastnostem nosné textilie bez vodivé dráhy je vodivá dráha 3 s měděným izolovaným drátkem o průměru 0,05mm. Stalo se tak, protože minimálně ovlivňuje vlastnosti nosné textilie, i přes minimální průměr drátku nedošlo při všech třech stupních namáhání k jeho porušení a zachovaly se jeho vodivostní charakteristiky potřebné pro přenos signálu.

Výsledné charakteristiky namáhání viz grafy 1-12, potřebná data viz **příloha 3**.

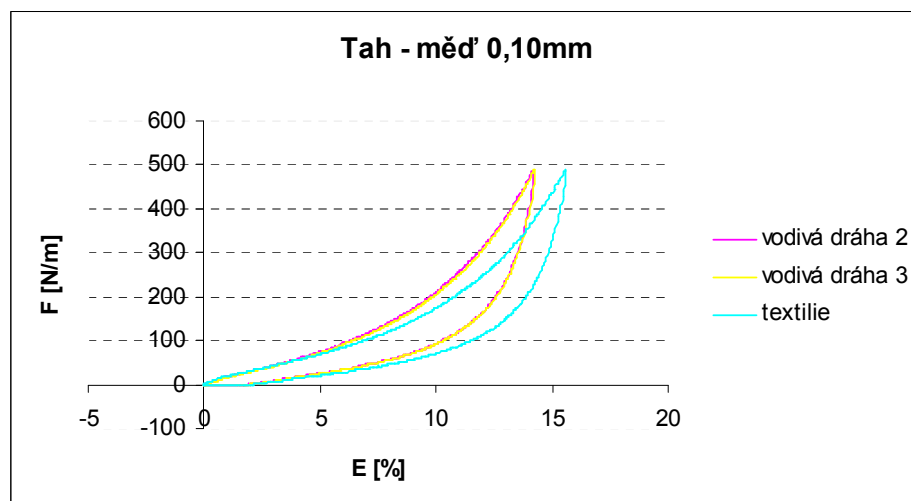
Namáhání na TAH:

F...tahová síla [N/m]

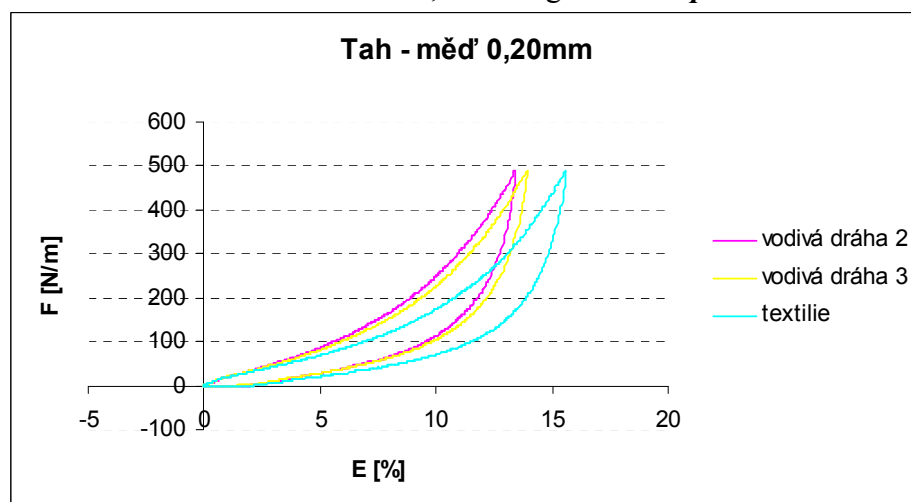
E...tažnost plošné textilie [%]



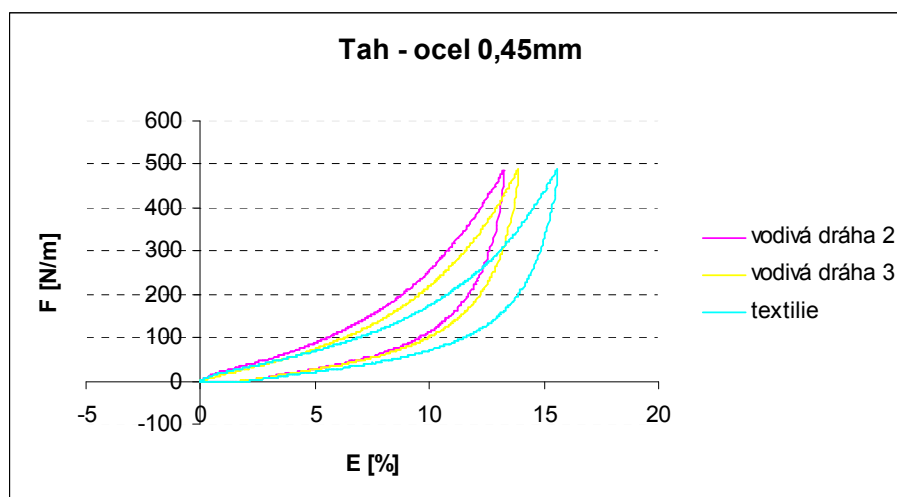
Graf 1: Namáhání – tah, data ke grafu 1 viz *příloha 3*



Graf 2: Namáhání – tah, data ke grafu 2 viz *příloha 3*



Graf 3: Namáhání – tah, data ke grafu 3 viz *příloha 3*

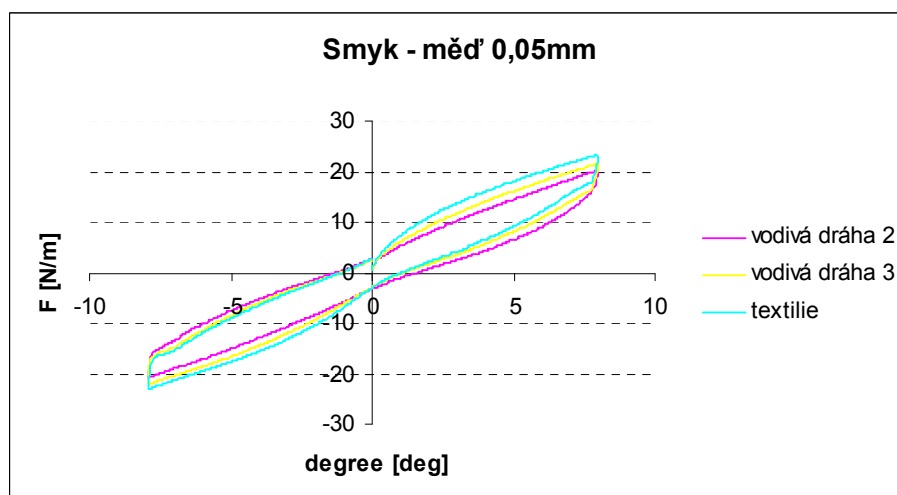


Graf 4: Namáhání – tah, data ke grafu 4 viz *příloha 3*

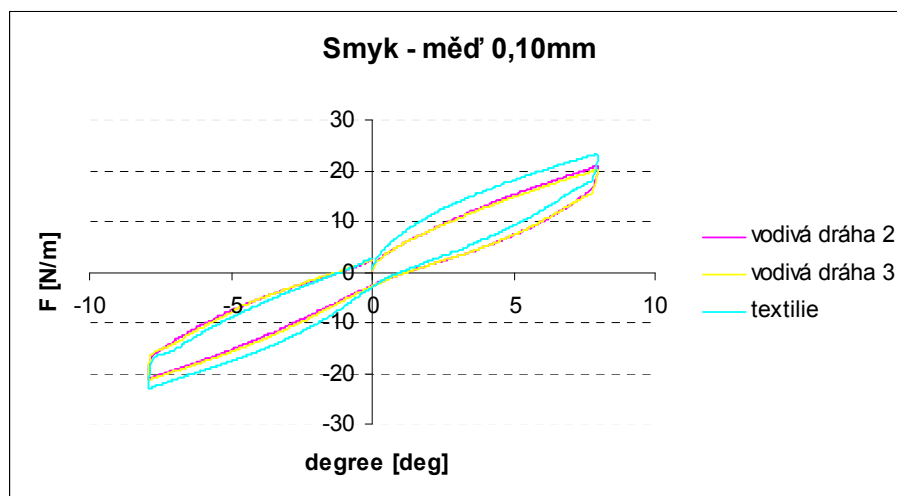
Namáhání na SMYK:

F.. tahová síla [N/m]

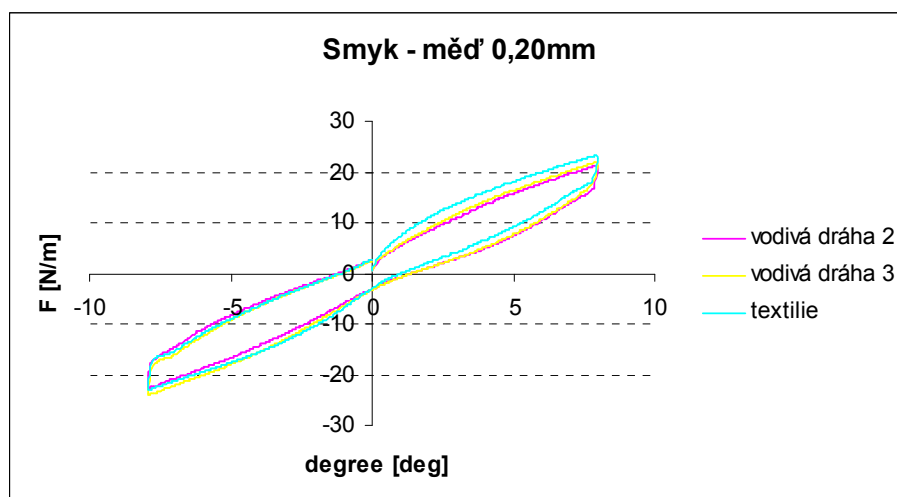
degree.. smykový úhel [°]



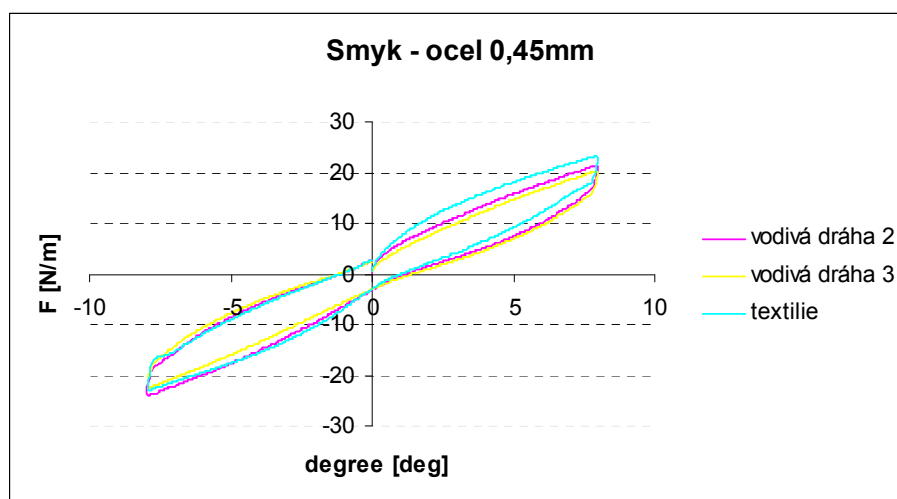
Graf 5: Namáhání – smyk, data ke grafu 5 viz *příloha 3*



Graf 6: Namáhání – smyk, data ke grafu 6 viz. *příloha 3*



Graf 7: Namáhání – smyk, data ke grafu 7 viz *příloha 3*

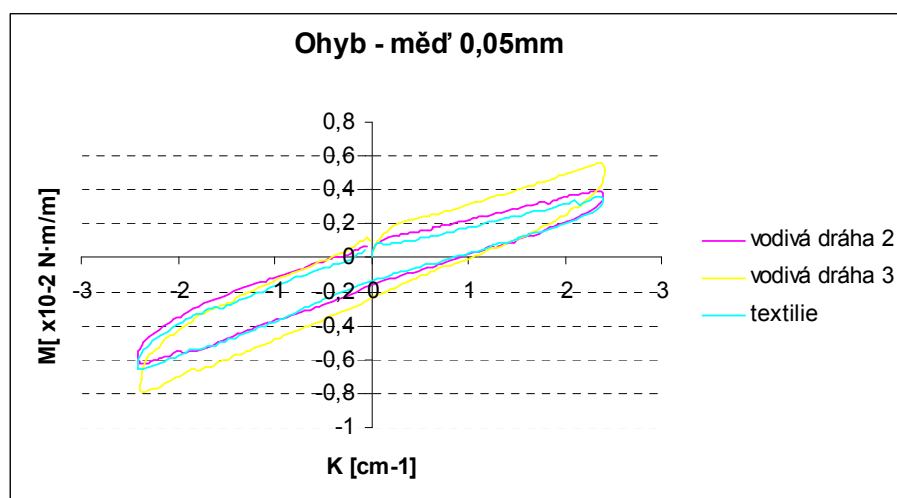


Graf 8: Namáhání – smyk, data ke grafu 8 viz *příloha 3*

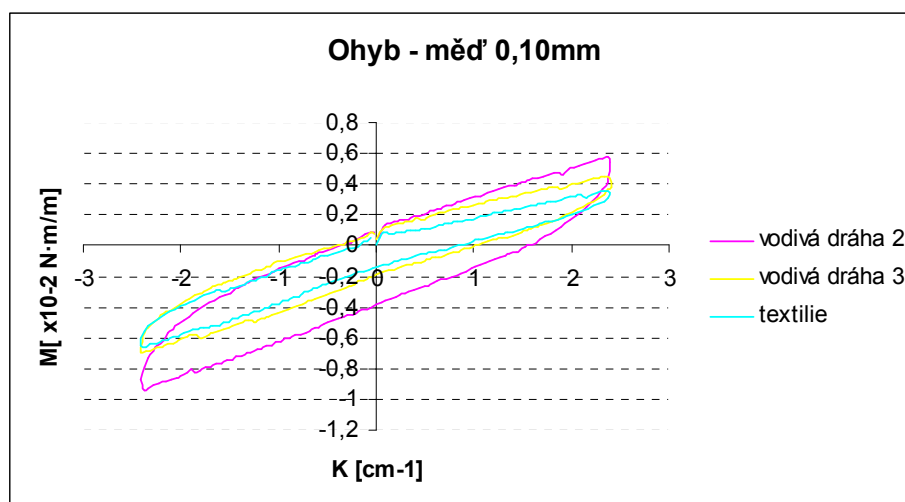
Namáhání na OHYB:

K... křivost [cm]

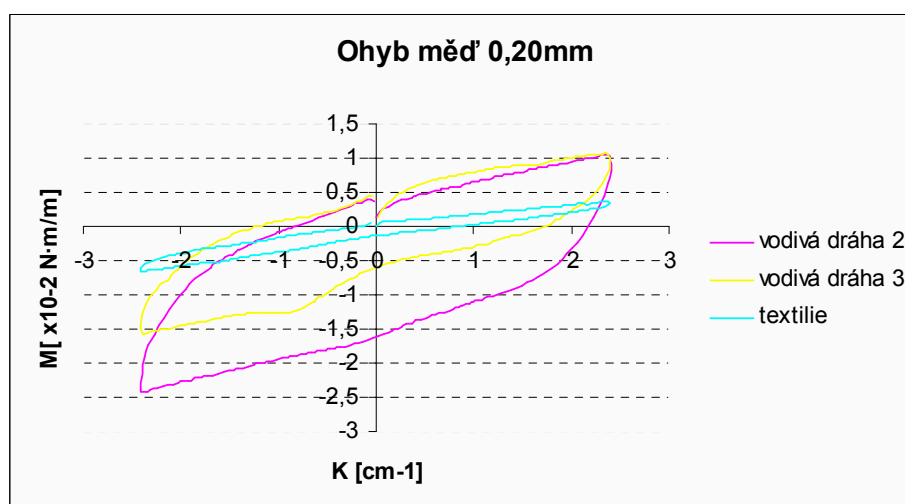
M... moment v ohybu [$\times 10^{-2}$ N·m/m]



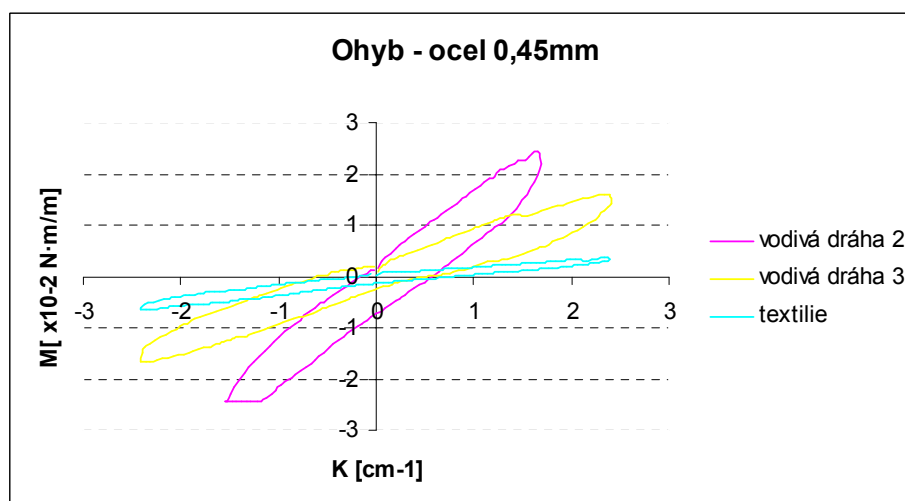
Graf 9: Namáhání – ohyb, data ke grafu 9 viz *příloha 3*



Graf 10: Namáhání – ohyb, data ke grafu 10 viz *příloha 3*



Graf 11: Namáhání – ohyb, data ke grafu 11 viz *příloha 3*



Graf 12: Namáhání – ohyb, data ke grafu 12 viz *příloha 3*

5.2.2 Senzor

Pro realizaci celého snímacího systému je velice důležitý senzor pro snímání fyziologických veličin- teploty a vlhkosti. Pro tento experiment je vybrán senzor HS-2000D, který velice ochotně poskytla firma Precon USA. Senzor měří spolehlivě obě veličiny a má minimální rozměry a proto se hodí pro integraci do snímacího systému.

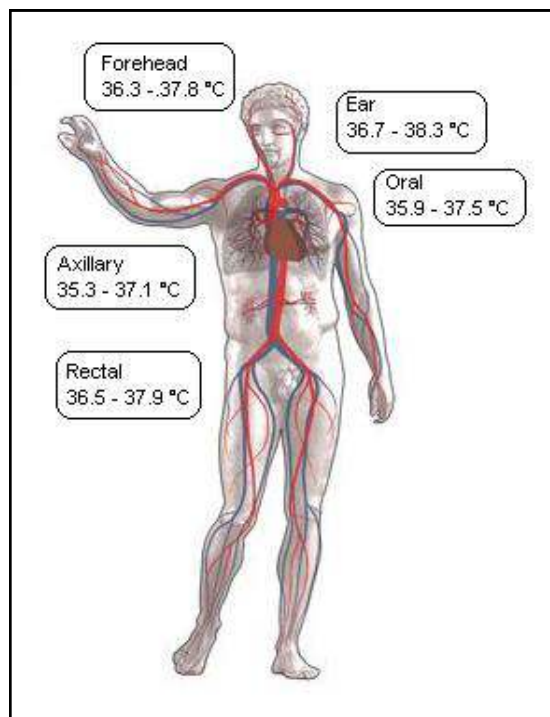
HS 2000D je snímač relativní vlhkosti a teploty s digitálním výstupem. Snímač HS-2000D je kombinací kapacitního polymerové snímací technologie s novou metodou měření, vylučující potřebu korekce teploty a kalibrace uživatelem. Snímač je kalibrovaný firmou Precon, zahrnuje termistor a obvody pro přesné měření teploty a výpočet relativní vlhkosti. Snímač dává výstupy jak vlhkosti, tak teploty s přesností +2%. Výstup z HS-2000D je 9600 baud (jednotka přenosové rychlosti) RS-232 ASCII text kompatibilní s jakýmkoliv PC nebo mikroprocesorem se sériovým portem. HS-2000D je napájený přes sériový port a nevyžaduje žádné separátní napájení. Standardní teplotní rozsah HS-2000D je -30°C až +85°C. Čtyř-pinové připojení. Technické parametry v *příloze 1*. Součástí senzoru je i HS-2000D Software pro zobrazení, vyhodnocení výsledků.

Výběr polohy senzoru:

Výběr polohy senzoru se řídí teplotou lidského těla, protože je pro člověka velice důležitá, je jedním z prvních příznaků mnoha nežádoucích stavů. Teplotu lidského těla je možné měřit na různých místech (obr. 50) (uvedené hodnoty jsou pouze orientační). Vždy je třeba počítat i s dalšími vlivy - denní doba, teplota okolního prostředí, zvýšená námaha apod. Jedním z hlavních požadavků je měření teploty v blízkosti hlavních artérií (tepen). Výběr konkrétního místa je ovlivněn použitým teploměrem (tab.5) apod. [52]. S využitím **senzoru** a jeho možností integrace do oděvu prakticky kdekoliv, se nabízí možnost jeho umístění přímo v blízkosti hlavních artérií (tepen) a to v oblasti srdce (obr.50)

Tab. 5 Základní typy teploměrů, jejich výhody a nevýhody [52]:

Druh měřicího zařízení	výhody	nevýhody
rtuťový	nejrozšířenější, nejlevnější	obsahuje Hg, Evropská komise navrhuje zrušení Hg teploměrů
elektronický podpažní	bezpečnost, neobsahuje Hg, sklo	nízká životnost
infra ušní	přesnost měření	drahé jednorázové nástavce
infra čelní	rychlý	obtížné proškolení obsluhy, kalibrace
nálepky	jednoduchá manipulace	jednorázové použití, pouze pro domácí použití



Obr. 50 Místa možností měření teploty [52]

Forehead-čelo

Ear-ucho

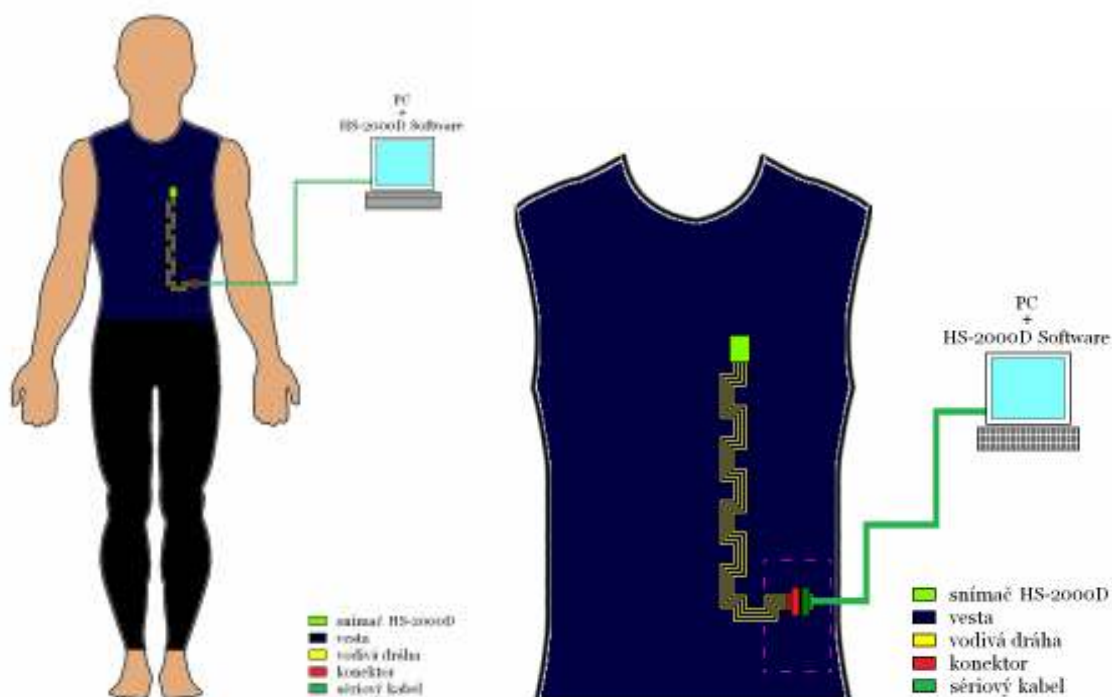
Oral-ústa

Axillary-podpaží

Rectal-konečník

5.3 Realizace funkčního vzorku dle návrhu – VESTA

Na základě přípravy vodivé textilní struktury, výběru typu senzoru a jeho umístění je navržen k daným možnostem systém schopný snímat požadovaná data (obr. 51). Následně je provedená realizace funkčního vzorku-vesty (obr. 52). Jelikož není k dispozici možnost dálkového-bezdrátového přenosu dat, řeší se přenos dat z vesty pomocí prodlužovacího sériového 9 pin kabelu k počítači. V počítači je nainstalován HS-2000D software program kompatibilní s HS-2000D senzorem pro zobrazování a ukládání nasnímaných dat.



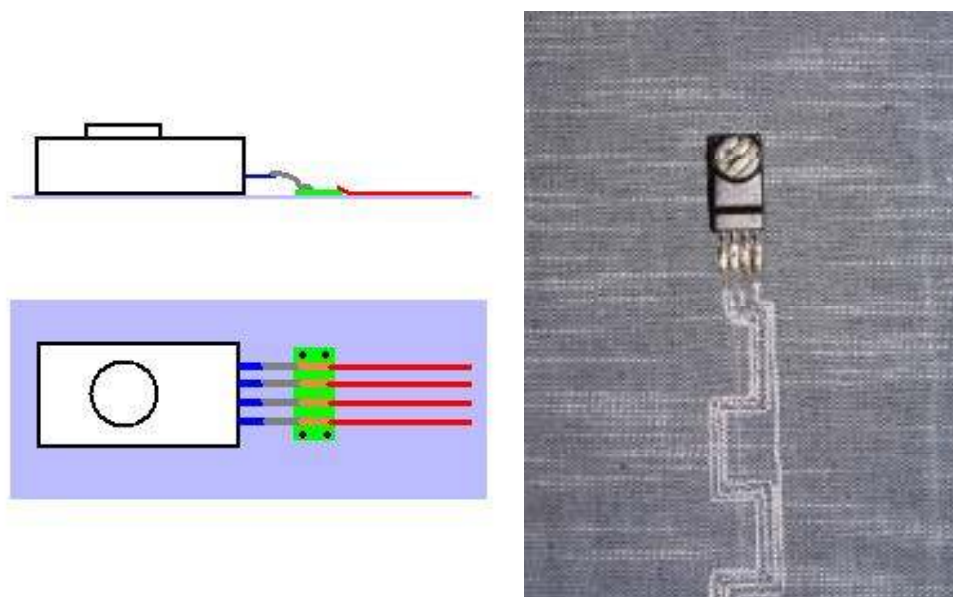
Obr. 51 Návrh funkčního vzorku-vesty



Obr. 52 Realizovaný funkční vzorek-vesta

5.3.1 Sloučení-integrace komponent

Na nosnou textilií jsou vytvořeny vodivé dráhy dle vybraného typu a materiálu stejným způsobem z předešlé kapitoly. Pro přenos signálu je nutné použití čtyř drah, každá je integrována individuálně, aby nedocházelo k vzájemnému tření o sebe a porušení izolace. Jednotlivé vodivé dráhy jsou u místa určení polohy senzorů připojeny pájkou přes plošný spoj k senzoru (obr. 53). Senzor a plošný spoj je upevněn na nosnou textilií lepidlem.



Obr. 53 Připojení senzoru

Signál získaný se senzoru je veden vodivými dráhami od místa snímání až k místu výstupu informací z vesty, které se nachází v levém dolním kraji oděvu. Zde je připojení vodivých drah pájkou přes plošný spoj ke konektoru typu Cannon 9 pin M, který je také upevněn lepidlem. Slouží pro napojení na sériový prodlužovací kabel 9 pin připojitelný k počítači (obr. 54).



Obr. 54 Připojení konektoru

Jelikož jsou vodivé dráhy realizovány měděným drátkem o minimálním průměru 0,05mm a v místech napojení k elektronickým součástkám může docházet k jejich velkému namáhání jsou v těchto místech zpevněny transparentním silikonovým tmelem, který tlumí toto namáhání a umožňuje jejich zpevnění (obr. 55).



Obr. 55 Snímací struktura

Takto vzniká připravený přední díl vesty (obr. 56) s integrovanou snímací strukturou. Následně dochází k montáži oděvu, k přípravě pro snímání veličin a napojení vesty k počítači. Vesta díky materiálovému složení s elasthanem a přiléhavé konstrukci obepínala tělo. Tím je zajištěný stálý kontakt snímače s tělem.



Obr. 56 Připravený přední díl vesty

5.3.2 Měření

Jelikož je tento snímací systém omezen připojením k počítači přes sériový prodlužovací kabel, nabízí se možnost snímání veličin (teploty a relativní vlhkosti) uvnitř budovy na různých sportovních fitness strojích. Měření probíhá v uzavřené místnosti na sportovním fitness stroji „Orbitrek“ 22.4.2008 od 11:00 hodin. Nasnímané hodnoty jsou přenášeny přes prodlužovací sériový kabel do počítače, kde pomocí software programu firmy Precon dochází okamžitě k zobrazování hodnot a jejich uložení. Tento program nabízí také možnost nastavení snímání po určité době. Data jsou dále upravená v excelu a jsou vytvořeny výsledné grafy.

Snímá se v pěti etapách po 10 minutách.

1.etapa-snímání prostředí před zátěží

2.etapa-(oblečení vesty) snímání v klidu před zátěží

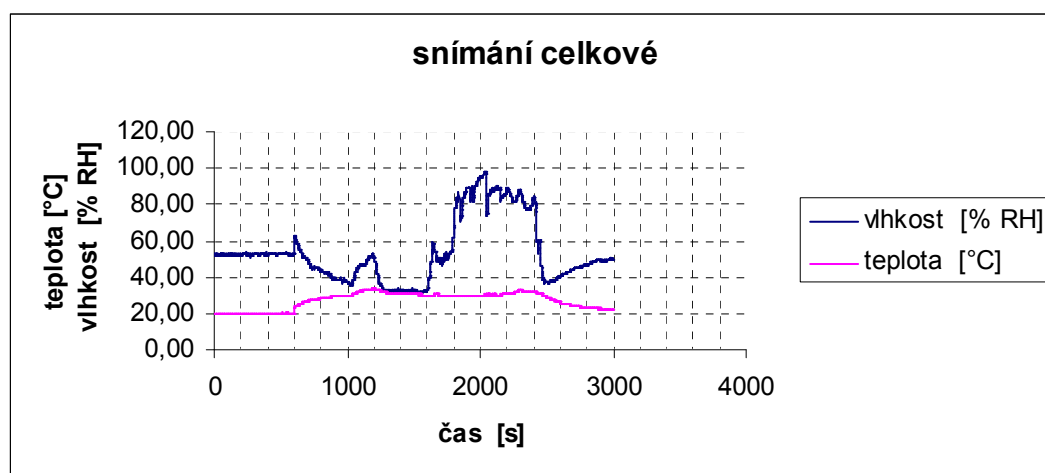
3.etapa-snímání při zátěži

4.etapa-snímání v klidu po zátěži

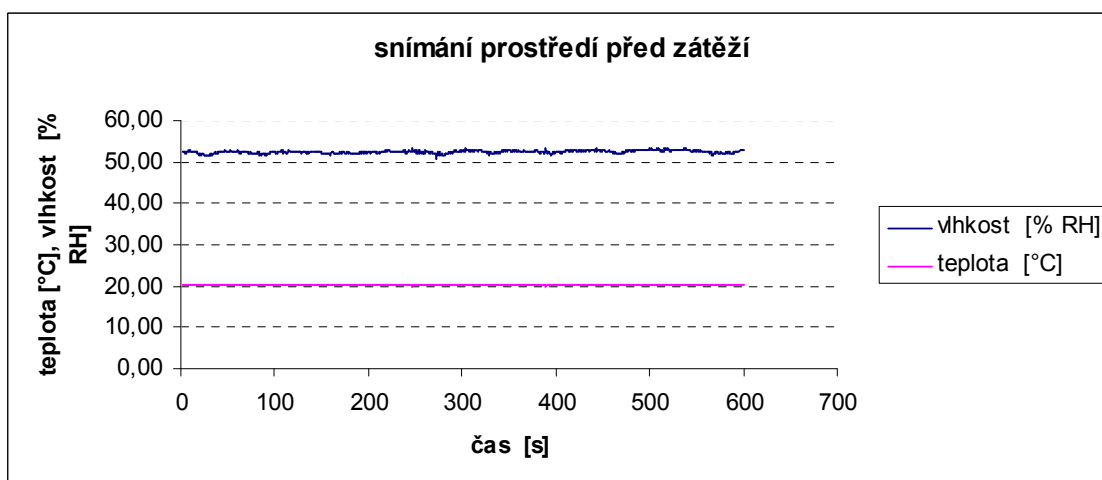
5.etapa-(svlečení vesty) snímání prostředí po zátěži

5.3.3 Výsledky

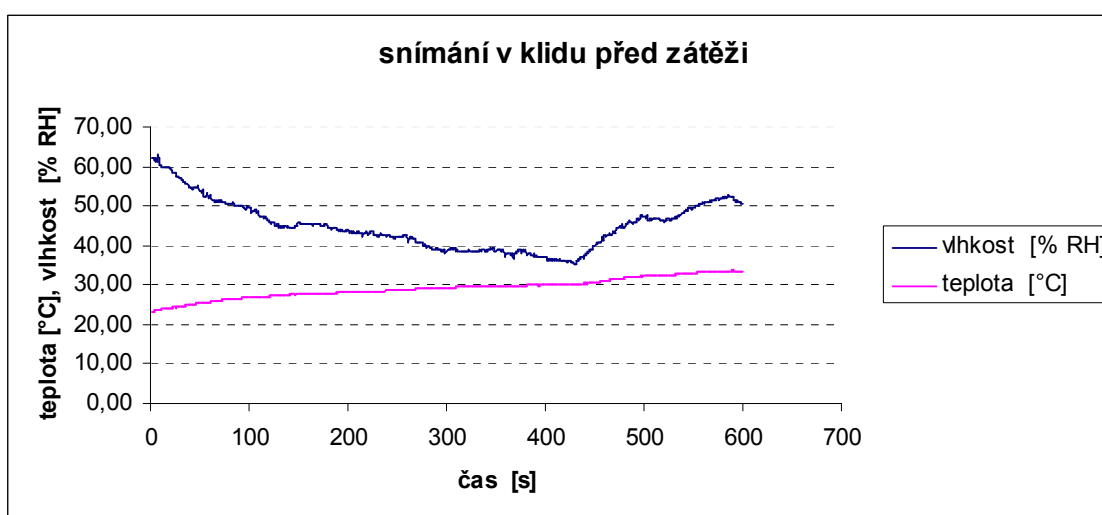
Všechny etapy následují bezprostředně po sobě a společně jsou zobrazeny na graf. 13 kde se jednotlivé etapy mění po 10 min tj. po každé 600 s. Na následujících grafech jsou pak znázorněny etapy jednotlivě.



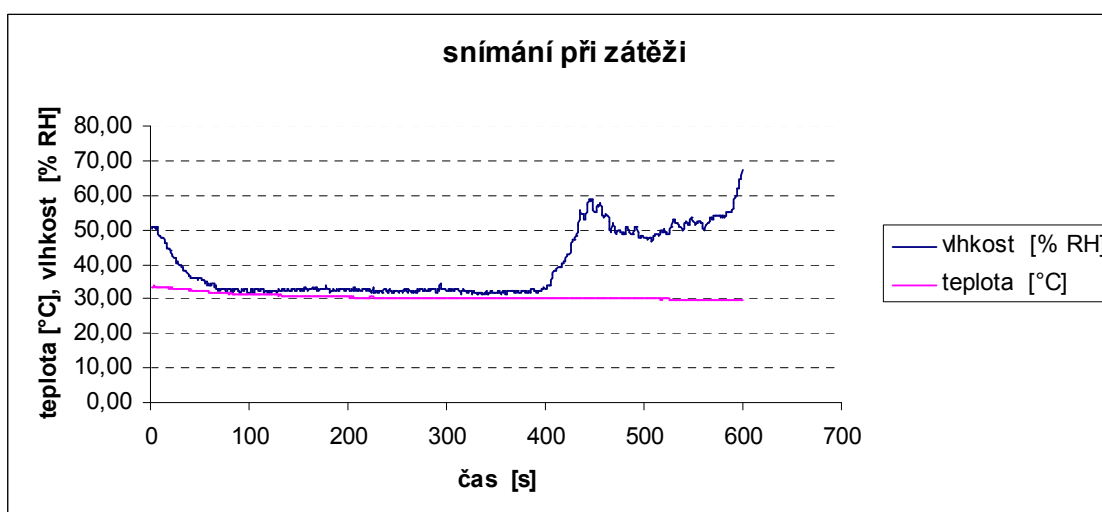
Graf 13: Záznam celkového snímání, data viz *příloha 4*



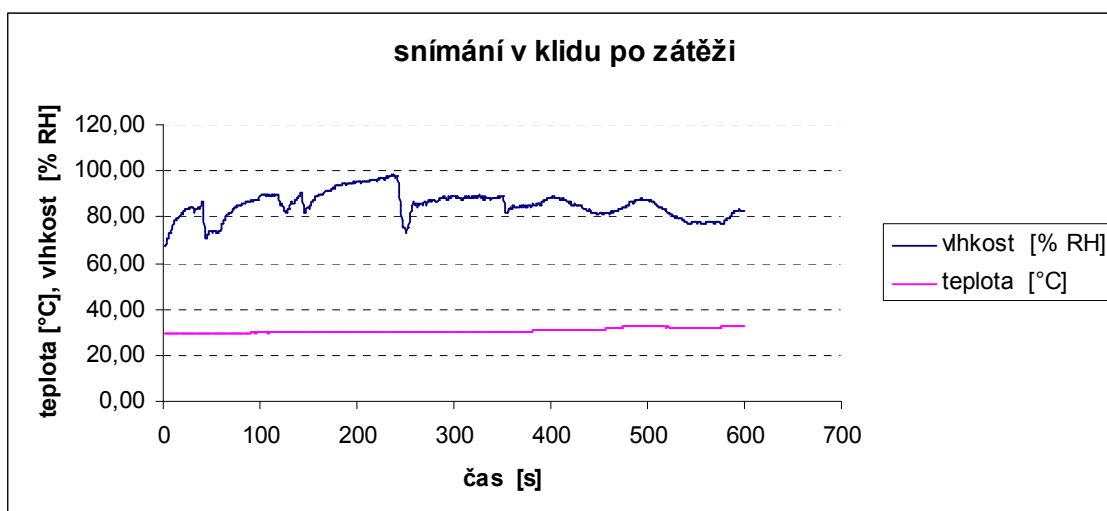
Graf 14: Záznam snímání prostředí před zátěží, data viz *příloha 4*



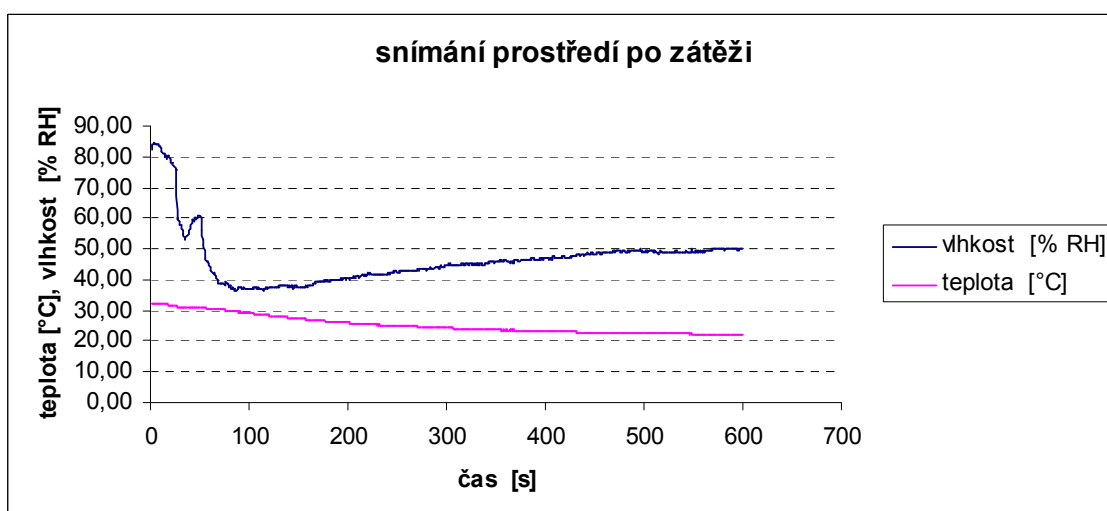
Graf 15: Záznam snímání v klidu před zátěží, data viz *příloha 4*



Graf 16: Záznam snímání při zátěži, data viz *příloha 4*



Graf 17: Záznam snímání v klidu po zátěži, data viz *příloha 4*



Graf 18: Záznam snímání prostředí po zátěži, data viz *příloha 4*

Po dobu snímání nedochází i při nadměrném pohybu a vyložené námaze na fitness stroji na žádném místě k porušení vodivé dráhy, tak jak se počítá díky předem provedených zkoušek namáhání na KES-FB.



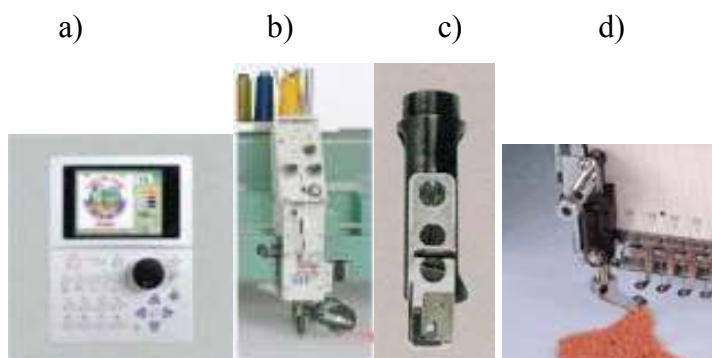
Obr. 57 Realizovaná snímací vesta- pohled z boku



Obr. 58 Realizovaná snímací vesta- čelní pohled

Pro tento experiment jsou vodivé dráhy upevněny na domácím šicím stroji s klikatým stehem (cikcak) a podávány jsou podle naznačeného tvaru ruční manipulací, což je poměrně přesné, ale vzhledem k jejich tvaru zdlouhavé. Usnadnění integrace vodivých drah se dá docílit využitím vyšívacích strojů s přídatným kordovacím zařízením, které nahradí ruční podávání. Tím lze docílit vyššího výkonu a zamezení časových ztrát. Klasické vyšívací stroje se dají použít za předpokladu, že jsou vodivé dráhy tvořeny vodivou nití, zde dochází k upevnění nitě standardním způsobem jejím středem. V případě vodivých drah z drátků, kde tento způsob nelze aplikovat lze využít vyšívacích strojů firmy Tajima.

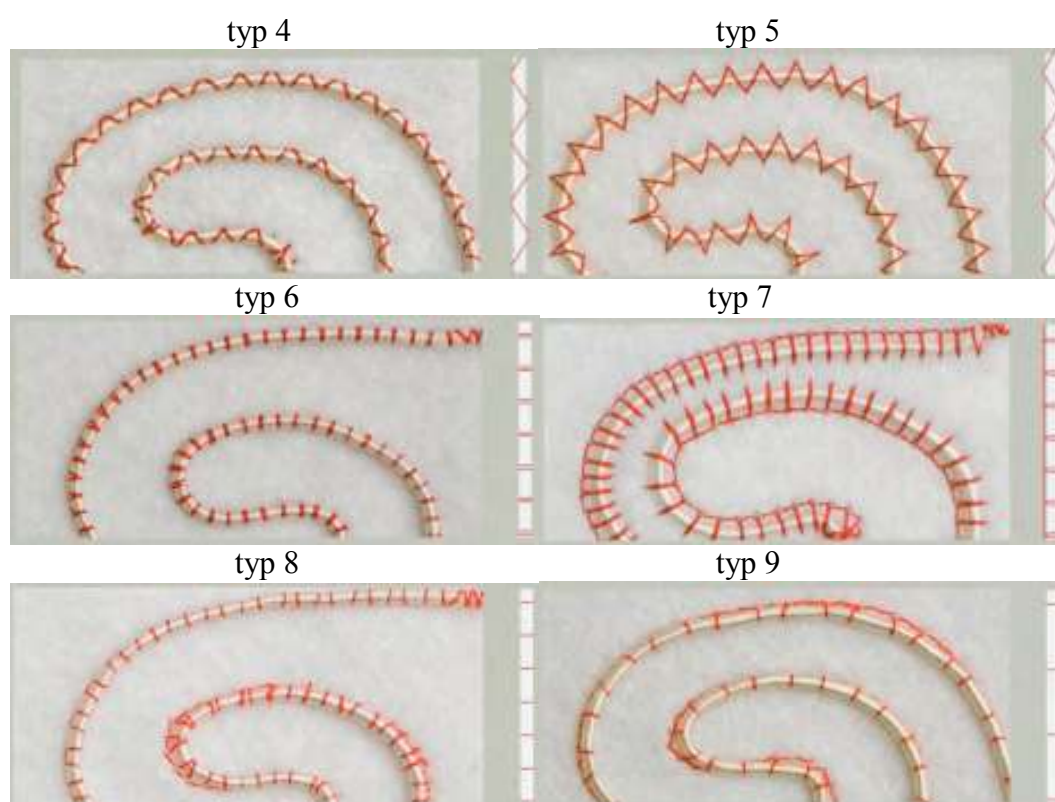
Série TLMX 1-15 hlavních modelů vyšívacích strojů Tajima umožňuje přišít různých druhů pásků, provázků, hrubých přízí, lanek a dalších druhů ozdobných materiálů, které nelze prošít středem. Umožňuje tak vytvoření rozmanitých znaků, vzorů na různé druhy stříhovových dílu, čepic, přikrývek, autorohoží atd. Vyšívací stroje Tajima TMLX mají zařízení pro přišívání ozdobných materiálů s klikatým stehem (cikcak). Interval cikcak stehu je nastavitelný na ovládacím panelu. TLMX umožňuje vyšívání všech druhů textilií jako třeba jeansových materiálů, bavlněných, vlněných, kůží atd. Dosahuje vysoké kvality přišítí ozdobného materiálu při max. 1000 otáčkách/min. Snadné zobrazení probíhá na 6.5 palcovém barevném LCD ovládacím panelu, zvláštní funkční klávesy jsou navrženy jako kompaktní rozhraní pro ovládání. Rozpracovaná práce prováděná na stroji je v reálném čase zobrazována na displeji. Návrh datových vstupů nebo výstupů je dostupný použitím USB paměti [53].



Obr. 59 Části TLMX [53]

- a) ovládací barevný LCD panel
- b) přišívací hlava
- c) nástavec pro kordovací vyšívání
- d) vysokorychlostní kordovací zařízení-možné přišívat provázek (kord)

Je možno navolit z šesti typu stehů pro tenké materiály, ultra silné materiály, provázky, a další dekorační části, které nemohou být prošité skrz.



Obr. 60 Voliteľné stehy typy 4-9 [53]

Závěr

Celá práce je zaměřená na inteligentní elektronické oděvy se snímacími strukturami. Upozorňuje na možnosti kombinování textilních materiálů s elektronickými komponentami. Zabývá se možnostmi použití senzorů a jejich integrací, kdy lze monitorovat části lidského těla a hlídat různé životní funkce s vysokou přesností, při dodržení požadovaných podmínek jako je například komfort při nošení.

Praktická část se zabývá realizací funkčního vzorku pro snímání fyziologických funkcí jako jsou teplota a vlhkost.

V první části řeší nejvhodnější sloučení vodivé dráhy s vybranou nosnou textilií, výběr vodivého materiálu a tvar vodivé dráhy. Na základě pak provedených zkoušek namáhání vzniklých vodivých struktur, se vybírá nejvhodnější tak, aby vodivá dráha minimálně ovlivňovala vlastnosti nosné textilie a zároveň plnila své vodivé charakteristiky pro přenos nasnímaného signálu.

V druhé části dochází k realizaci funkčního vzorku. Jde o vestu do které jsou popsáním způsobem integrovány vodivé dráhy propojující místo vstupu signálu opatřené integrovaným senzorem a výstup signálu z vesty, které zajišťuje integrovaný konektor. Data jsou následně přenášena do počítače přes prodlužovací sériový kabel, kde dochází (díky software programu spolu se senzorem firmy Precon) k jejich zobrazování a ukládání. Uložená data jsou dále zpracovávána do výsledných grafů ze kterých lze snadno posoudit chování snímaných veličin (teploty a relativní vlhkosti). Samotné snímáním se odehrává v uzavřené místnosti na sportovním fitness stroji v pěti různých etapách následujících bezprostředně po sobě a každá trvá 10min. V porovnání s již známými fakty z jiných měření a díky využití znalostí fyziologických vlastností chování lidského těla, nedocházelo k žádným anomáliím či neočekávaným průběhům.

Realizace funkčního vzorku-vesty se dá zhodnotit k daným možnostem za vydařenou. Pro možnost snímání zadaných veličin svou funkcí splnila. Mluvíme-li o pohodlnosti či komfortu při nošení, je tato vesta pohodlná a integrace vodivých drah s miniaturním průměrem nebránila v pohybu a přitom nedocházelo ani k jejich porušení. Co se týče způsobu integrace vodivých drah v praktické části na domácím šicím stroji s klikatým stehem tak podávání pomocí ruční manipulace je sice poměrně přesné, ale

zdlouhavé a tím nepraktické. Zamezit časovým ztrátám a dosáhnout zvýšení výkonu by se dalo použitím vyšívacích strojů Tajima TLMX s klikatým stehem a přídavným kordovacím zařízením. Pohodlnost podtrhlo také využití malého snímače a celkem nenápadné umístění konektoru. Ke kladům se dá připsat i malá cenová náročnost. Mluvíme-li o využitelnosti, nachází se zde nevýhoda spojená s kabelovým přenosem dat do počítače. Kabelové propojení dovoluje možnost pohybu a snímání jen v okruhu délky kabelů, což nabízí omezenou možnost snímání. Bylo by proto velice vhodné zamyslet se nad bezdrátovým přenosem dat. Ale i s kabelovým propojením se nabízí široká možnost snímání veličin např. na různých sportovních fitness strojích.

Textilní budoucnost těchto inteligentních elektronických oděvů bude i dále vyžadovat jak nové přístupy, tak i perfektní zvládnutí technologií. Odborníci prorokují těmto inteligentním oděvům velkou budoucnost a dalekosáhlé perspektivy nejenom pro profesionální, ale i privátním použití.

V české republice bohužel nejsou tyto oděvy až natolik bádanou oblastí jako ve světě. Především kvůli finanční nákladnosti, ale i přesto se již v malé míře objevují. Negativním rysem však je malý rozsah dostupných materiálů v češtině pro širokou veřejnost, což podtrhuje její neinformovanost, kdy se objevují lidé co o této problematice neví vůbec nic. Vzhledem k tomu jaké možnosti nám tyto inteligentní elektronické oděvy především v oblasti zdraví mohou nabízet, to shledávám jako negativní. Myslím si že je tato problematika velice zajímavá pro každého jednotlivce a větší informovanost by mohla přivolat velký zájem veřejnosti a také podporu výzkumu v této oblasti. Doufám, že tato práce přispěje k prohloubení tématu a rozšíří informace z oblasti těchto inteligentních elektronických oděvů i u nás.

Literatura

- [1] P. Stenton, <http://www.smarttextiles.co.uk/wearcomp.htm>.
- [2] M. K. Singh, *Pakistan Textile Journal*, available on line, <http://www.ptj.com.pk/Web%202004/08-2004/Smart%20Textiles.html>.
- [3] http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/inteligentni_textilie.pdf
- [4] Lizák, P. a Militký, J.: *Technické textilie*, nadace pro rozvoj textilního vysokoškolského vzdělávání v Ružomberku, 2002
- [5] <http://students.creol.ucf.edu/ozan/fiber.pdf>
- [6] <http://www.photonicslabs.com/Assets/downloads/smarttextiles.pdf>
- [7] <http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20061113/Prednaska03.pdf>
- [8] http://cs.wikipedia.org/wiki/Optick%C3%A9_vl%C3%A1kno
- [9] <http://www.lib.ncsu.edu/theses/available/etd-05212002-104138/unrestricted/etd.pdf>
- [10] <http://www.mateo.ntc.zcu.cz/doc/Stav.doc>
- [11] M. Angelopoulos, IBM J. Res. & Dev., 2001, 45(1), 57-75.
- [12] Post, E. R., Orth, M., Russo, P. R., Gershenfeld, N.: E-broidery: Design and fabrication of textile-based computing.
<http://www.research.ibm.com/journal/sj/393/part3/post.html>
- [13] K. Martin, V. Markus, B. Bramberger, *US Patent 2006027552*.
- [14] http://www.fm.vslib.cz/~kel/subjects/epv/epvx_mems_handout.pdf
- [15] http://eed.gsfc.nasa.gov/562/SA_MEMs.htm
- [16] Kirstein, T., Bonan, J., Cottet, D., Tröster, G.: Electronic textiles for wearable computing systems.
- [17] Kirstein, T., Cottet, D., Grzyb, J., Tröster, G.: Wearable computing systems – electronic textiles, Swiss Federal Institute of Technology Zurich, Switzerland.
- [18] http://cs.wikipedia.org/wiki/Bezdr%C3%A1tov%C3%A1_komunikace
- [19] http://cs.wikipedia.org/wiki/Personal_Area_Network
- [20] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>
- [21] <http://www.cs.uta.fi/UCIT/boat/Hakkinen.pdf>
- [22] http://www.artbrno.cz/press/press.php?loc=dect_cz.htm
- [23] <http://www.wearable.ethz.ch/texantennas.0.html>
- [24] http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20070008109_2007006177.pdf
- [25] L. T. H. Berglin, available on line
www.cs.chalmers.se/idc/publication/pdf/berglin_wanted.pdf
- [26] <http://www.jax.estranky.cz/clanky/Ostatni-z-HW/Textilni-BlueTooth-klavesnice>
- [27] http://www.ubergizmo.com/zoom.php?img=byoh_large.jpg
- [28] <http://www.automatizace.cz/article.php?a=678>
- [29] http://www.tu-bus.de/BTU/Fak3/TragElek/pdf/Smart_Clothing_Artic_Environment.pdf
- [30] S. Jayaraman, *Advancements and Applications of Mechatronics Design in Textile Engineering*, Kluwer Academic Publishers, 1995, 239-269.
- [31] S. Park, C. Gopalsamy, R. Rajamanickam, S. Jayaraman, " , *Studies in Health Technology and Informatics*, 1999, 62, 252-258. S. Park, C. Gopalsamy, S. Jayaraman, *WO Patent 9964657*.
- [32] With the amiability of the Georgia Tech <http://www.gatech.edu/> and Sensatex <http://www.sensatex.com/>.
- [33] Tao X. ed. *Smart fibers, fabrics and Clothing*, CRC Press, Boca Raton Boston 2001 (kap. 13)
- [34] J. L. Cobb, *WO Patent 2004/107962*.

- [35] M. Sackner, D. B. Keeman, D. M. Inman, *US Patent 2006/0036183*.
- [36] Linti, C, Horter, H, Osterreicher, P, et al., *Int. Workshop on Wearable And Implantable Body Sensor Networks, Proceeding*, 2006, 135-137.
- [37] With the amiability of Avantex and ITV
<http://avantex.messefrankfurt.com/global/en/home.html>
- [38] Available on line <http://health.allrefer.com/news/index.php?ID=1885>
M. McCormick, N. Davies, *WO Patent, 200217647*.
- [39] <http://www.numetrex.com/>
- [40] Axamit, P. *Fyziologie odívání I*. [Výbor z výzkumných prací SVÚT, svazek 5]. Liberec: Státní výzkumný ústav textilní Liberec, 1980
- [41] Li, Y. The Science of Clothing Comfort and Its Application. 3Th International Conference Textil Science 1998, Liberec 1998, pp. 9-16, ISBN 80-7083-289-4
- [42] Fourt, L., Hollies, N.R.S. *Clothing: Komfort and function*. Marcel Dekker Inc., New York, NY, USA, 1970
- [43] Li, Y. The Science of Clothing Komfort. Textile Progress, 2001, Vol.31, No.1/2. The Textile Institute, 2001. ISSN 00405167, ISBN 1870372247.
- [44] Centnerová, L. Tepelná pohoda a nepohoda. Vytápění větrání instalace, 2000, No5. online: <http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=404>
- [45] Halasová, A. *Vybrané kapitoly z fyziologie odívání*. TUL Liberec, 2004
Elektronická skripta, <http://www.ft.vslib.cz/databáze/skripta/>
- [46] Horníček, P. *Odvod vlhkosti a tepla z povrchu lidského těla*. TUL Liberec, 2002
http://www.kod.vslib.cz/info_predmety/Ste/Odvod%20vlhkosti%20a%20tepla.pdf
- [47] Delljová, R.A., Afanasjevová, R.F., Čubatová, Z.S. *Hygiena odívání*. Praha 1984
- [48] <http://automatizace.hw.cz/mereni-a-regulace/ART341-jednochipove-integrované-multisenzory-.html>
- [49] http://www.tradeboss.com/default.cgi/action/viewproducts/productid/51770/productname/Humidity_and_temperature_sensor_module_MHTC1A/
- [50] http://www.preconusa.com/humidity_moisture_dew_sensors.htm
- [51] http://centrum.vslib.cz/centrum/centum/1Projektovani/1.1_zaverecne_zpravy/%5B1.1.19%5D.pdf
- [52] <http://www.cszt.cz/den%20metrologie/data/5%20Svobodova%20Petracek.pdf>
- [53] <http://www.stickmaschinen.biz/Sondermaschinen.html>

Seznam příloh

Příloha 1	Technická data senzoru HS-2000D (str.101)
Příloha 2	Parametry nosné textilie, šicí nitě (str.103)
Příloha 3	Záznam dat mechanického namáhání na zařízení KES-FB (str.104)
Příloha 4	Záznam dat celkového snímání teploty a relativní vlhkosti (str.148)

Příloha 1 :

Technická data HS 2000D Snímač relativní vlhkosti a teploty

Maximální hodnoty:

Provozní teplota.....-30°C až +85°C (HS-2000D)

Skladovací teplota.....-40°C až +125 °C

Provozní rozsah vlhkosti.....0-100 %

Napájecí napětí (ze sériového portu).....+15 V

Pájecí teplota.....10 s až 250 °C (520 F)

Specifikace:

Vlhkost

Přesnost.....+ 2,0% RH

Linearita.....+ 0.5% RH

Hysteréze.....+ 1.0% RH , maximum

Teplotní koeficient.....+ 0.008% RH / °C, maximum

Čas odezvy.....25 s. V pomalu proudícím se vzduchu při 25 °C

Obnovovací čas

(z kondenzace).....10 seconds

Stabilita.....+ 0.5% RH / rok

Teplota

Přesnost.....+/- 0.40 °C

Čas odezvy.....50 sec. s. V pomalu proudícím se vzduchu

Obecné

Požadavky na napájení

Napájecí napětí.....5 – 12 V, -30°C až 85 °C

Provozní proud.....6 mA, maximum

Baud Rozsah.....9600 (přenosová rychlost)

Výstupní rychlost..... první data vystupují během 250 ms od připojení
napájecího napětí a potom 1,4 + 0,3 s

Balení.....Čtyř pin SIP s 0,100 palcovým rozestupem vývodů

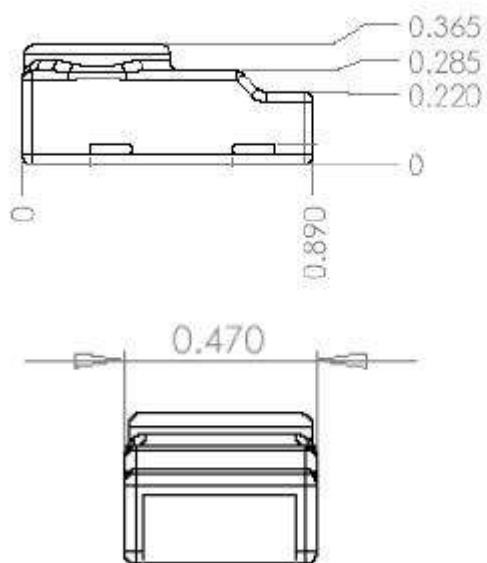
Schéma zapojení (pohled z předu)



pin # 1 2 3 4

- Pin 1 TXD (záporné napájení (-))
- Pin 2 RTS (kladné napájení (+))
- Pin 3 RXD (Datový výstu ze sensoru)
- Pin 4 GND (Uzemnění)

Rozměry



Tolerance na všechny rozměry ± 0.005 palce

Příloha 2

Parametry nosné textilie, šicí nitě

Nosná plošná textilie:

Jeans streč

složení: 72% Ba 23% PES 3% elastan

dostava: osnova 12 nití/1cm

útek 20 nití/1cm



Šicí nit:

100%PES UNIPOLY, TEX 14x2

Příloha 3

Záznam dat mechanického namáhání na zařízení KES-FB

TAH	SMYK	OHYB
Log Date: 09.04.2008	Log Date: 08.04.2008	Log Date: 07.04.2008
Directions: WARP	Directions: WARP	Directions: WARP
Sens.: Standard	Sens.: Standard	Sens.: Optional
opakování: 1	opakování: 1	opakování: 1
podmínky:	podmínky:	podmínky:
měřicí režim: 1 cyklus	měřicí režim: 1 cyklus	měřicí režim: 1 cyklus
vzorek: tkanina s filmem	vzorek: tkanina s filmem	vzorek: tkanina s filmem
rychlost: 0.2 mm/sec	max.zatížení (smyk.úhel): 8.0 deg	Sensitivity: 50
Elong. Sens.: 25 mm/10V	šíře vzorku: 20 cm	šíře vzorku: 20 cm
vzdálenost čelistí: 5.0 cm	smyk.váha: 200 g	ohyb.poměr: 2.5 1/cm
šíře vzorku: 20 cm	výsledky [2HG = 0.5] [2HG5 = 5.0]	výsledky (B1=0.5 B2=1.52 HB=1.0)
maximální zatížení: 490.0 N/m		
Vyhodnocení:	Vyhodnocení:	Vyhodnocení:
WT... tahová energie na jednotku plochy [N.m/m ²]	G... tuhost smyku na jednotku délky měřena v mezích (±) 0,5°~2,5° [N/m.°]	B... ohybová tuhost vztažená na jednotku délky [N. m /m ²], měřena v mezích křivosti K ± 0,5 ~ 1,5 cm ⁻¹
LT... linearita křivky zatížení- prodloužení [-]	2HG... hystereze smykové síly při smykovém úhlu ± 0,5° [N/m]	2HB... hystereze ohybového momentu vztažená na jednotku délky [N.m/m], odečtena při křivosti K = ± 1,0 cm ⁻¹
RT... elastické zotavení [%]	2HG5... hystereze smykové síly při smykovém úhlu ± 5° [N/m]	
EMT... tažnost při maximální tahové síle [%]	Poznámka: 1 gf/cm odpovídá cca 0,98 N/m.	

TAH		LT[-]	WT[N·m/m ²]	RT[%]	EMT[%]	INT[-]	BINT[-]
měď 0,05mm	v.dráha2	0.665	21.66	54.85	13.30	4.43	2.43
	v.dráha3	0.647	23.13	52.75	14.60	4.72	2.49
měď0,1mm	v.dráha2	0.654	22.74	53.13	14.20	4.63	2.46
	v.dráha3	0.645	22.44	54.05	14.20	4.57	2.47
měď0,2mm	v.dráha2	0.687	22.54	52.07	13.40	4.59	2.39
	v.dráha3	0.673	22.93	53.75	13.90	4.67	2.51
ocel0,45mm	v.dráha2	0.697	22.54	50.65	13.20	4.60	2.33
	v.dráha3	0.636	21.66	54.63	13.90	4.43	2.42
textilie	0	0.649	24.79	51.78	15.60	5.06	2.62

SMYK		G-PLUS [N/m/d eg]	G-MINUS [N/m/de g]	G-MEAN [N/m/de g]	2HG-PLUS[N/ m]	2HG-MINUS[N/ m]	2HG-MEAN[N/ m]	2HG5-PLUS[N/ m]	2HG5-MINUS[N/ m]	2HG5-MEAN[N/ m]
měď 0,05mm	v.dráha2	2.74	2.57	2.66	5.93	6.27	6.10	8.23	7.84	8.04
	v.dráha3	3.26	3.09	3.17	5.98	6.13	6.05	8.33	8.43	8.38
měď 0,1mm	v.dráha2	2.92	2.70	2.81	5.44	5.49	5.46	8.23	8.04	8.13
	v.dráha3	2.99	2.94	2.96	5.34	5.68	5.51	7.74	8.04	7.89
měď 0,2mm	v.dráha2	3.06	3.04	3.05	5.73	6.13	5.93	8.58	8.53	8.55
	v.dráha3	3.31	3.38	3.34	6.08	6.42	6.25	8.87	9.02	8.94
ocel 0,45mm	v.dráha2	3.04	3.14	3.09	6.03	6.42	6.22	8.62	9.46	9.04
	v.dráha3	2.84	2.72	2.78	5.34	5.93	5.64	8.04	8.48	8.26
textilie	0	3.87	3.58	3.72	6.52	6.42	6.47	9.31	8.97	9.14

OHYB		B-PLUS [x10-4 N·m/m]	B-MINUS[x10- 4 N·m/m]	B-MEAN [x10-4 N·m/m]	2HB-PLUS [x10-2 N·m/m]	2HB-MINUS [x10-2 N·m/m]	2HB-MEAN [x10-2 N·m/m]
měď 0,05mm	v.dráha2	0.1303	0.1973	0.1638	0.1893	0.2431	0.2162
	v.dráha3	0.1626	0.2331	0.1979	0.2947	0.3334	0.3141
měď0,1mm	v.dráha2	0.2033	0.2343	0.2188	0.4216	0.4313	0.4265
	v.dráha3	0.1554	0.2092	0.1823	0.2485	0.3012	0.2748
měď0,2mm	v.dráha2	0.3336	0.3097	0.3216	1.5950	1.6843	1.6397
	v.dráha3	0.2439	0.3097	0.2768	0.9884	1.2111	1.0997
ocel0,45mm	v.dráha2	1.3809	1.4407	1.4108	1.0132	0.9400	0.9766
	v.dráha3	0.6217	0.6492	0.6355	0.6970	0.6561	0.6765
textilie	0	0.1339	0.2367	0.1853	0.1387	0.2022	0.1705

TAH											
měř 0,05mm				měř 0,10mm				měř 0,20mm			
v.dráha2		v.dráha3		v.dráha2		v.dráha3		v.dráha2		v.dráha3	
$E[\%](X)$	$F[N/m](Y)$	$E[\%](X)$	$F[N/m](Y)$	$E[\%](X)$	$F[N/m](Y)$	$E[\%](X)$	$F[N/m](Y)$	$E[\%](X)$	$F[N/m](Y)$	$E[\%](X)$	$F[N/m](Y)$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1,2	0	0	0,02	0	0,02	0	0	1,2
0,02	1,2	0,05	1,2	0,02	0	0,07	0	0,05	1,2	0,05	1,2
0,07	1,2	0,07	2,39	0,07	1,2	0,1	0	0,12	2,39	0,1	2,39
0,12	3,59	0,12	3,59	0,1	1,2	0,15	1,2	0,15	2,39	0,12	3,59
0,15	3,59	0,17	4,79	0,17	2,39	0,2	2,39	0,2	3,59	0,17	3,59
0,2	4,79	0,22	5,98	0,2	3,59	0,24	2,39	0,24	4,79	0,22	4,79
0,24	5,98	0,24	5,98	0,24	4,79	0,29	3,59	0,29	5,98	0,27	5,98
0,29	8,38	0,32	7,18	0,29	4,79	0,32	4,79	0,32	5,98	0,29	7,18
0,34	8,38	0,34	8,38	0,34	7,18	0,37	5,98	0,39	7,18	0,34	8,38
0,37	9,57	0,39	9,57	0,37	7,18	0,42	5,98	0,42	8,38	0,39	8,38
0,42	10,77	0,44	10,77	0,42	8,38	0,46	7,18	0,46	9,57	0,44	10,77
0,46	11,97	0,49	11,97	0,46	8,38	0,49	8,38	0,51	10,77	0,49	10,77
0,51	11,97	0,54	11,97	0,51	9,57	0,56	8,38	0,56	11,97	0,51	11,97
0,56	13,17	0,56	13,17	0,56	10,77	0,59	9,57	0,59	11,97	0,56	13,17
0,59	14,36	0,61	14,36	0,61	11,97	0,64	10,77	0,66	13,17	0,61	13,17
0,64	15,56	0,66	15,56	0,64	11,97	0,68	10,77	0,68	13,17	0,66	14,36
0,68	15,56	0,71	15,56	0,68	13,17	0,73	11,97	0,73	15,56	0,71	15,56
0,73	16,76	0,76	16,76	0,73	13,17	0,78	11,97	0,76	15,56	0,73	15,56
0,78	16,76	0,78	16,76	0,78	14,36	0,83	13,17	0,83	16,76	0,78	16,76
0,83	17,95	0,83	17,95	0,83	14,36	0,85	13,17	0,85	17,95	0,83	17,95
0,88	19,15	0,88	17,95	0,88	16,76	0,9	14,36	0,9	17,95	0,88	17,95
0,9	19,15	0,93	19,15	0,9	16,76	0,95	14,36	0,95	17,95	0,93	19,15
0,95	19,15	0,95	19,15	0,95	17,95	1	15,56	1	19,15	0,95	19,15
1	20,35	1,03	20,35	1	17,95	1,03	15,56	1,03	19,15	1	20,35
1,05	21,54	1,05	20,35	1,05	19,15	1,07	16,76	1,1	21,54	1,07	21,54
1,1	21,54	1,1	21,54	1,07	19,15	1,12	17,95	1,15	21,54	1,1	21,54
1,12	21,54	1,15	21,54	1,12	20,35	1,17	17,95	1,17	21,54	1,15	21,54
1,17	22,74	1,2	22,74	1,17	20,35	1,2	19,15	1,22	22,74	1,2	22,74
1,22	22,74	1,25	22,74	1,22	20,35	1,27	19,15	1,27	22,74	1,25	22,74
1,27	23,94	1,27	22,74	1,27	21,54	1,29	19,15	1,32	23,94	1,27	23,94
1,32	23,94	1,32	23,94	1,32	21,54	1,34	20,35	1,34	25,13	1,34	25,13
1,34	25,13	1,37	25,13	1,37	21,54	1,39	21,54	1,42	25,13	1,37	25,13
1,39	25,13	1,42	23,94	1,39	22,74	1,44	21,54	1,44	26,33	1,42	25,13
1,44	26,33	1,47	25,13	1,44	22,74	1,49	21,54	1,49	27,53	1,47	26,33
1,49	26,33	1,49	25,13	1,49	23,94	1,51	22,74	1,51	27,53	1,49	27,53
1,54	27,53	1,54	26,33	1,54	23,94	1,56	22,74	1,56	27,53	1,54	27,53
1,59	27,53	1,59	26,33	1,59	25,13	1,61	23,94	1,61	28,72	1,59	27,53
1,61	28,72	1,64	27,53	1,61	25,13	1,66	23,94	1,66	28,72	1,64	28,72
1,66	28,72	1,69	27,53	1,69	26,33	1,69	25,13	1,71	29,92	1,69	28,72
1,71	29,92	1,71	28,72	1,71	27,53	1,73	25,13	1,76	31,12	1,71	29,92
1,76	29,92	1,76	28,72	1,76	27,53	1,78	26,33	1,78	31,12	1,76	31,12
1,81	31,12	1,81	29,92	1,81	27,53	1,83	26,33	1,83	32,32	1,81	31,12
1,83	31,12	1,86	29,92	1,83	28,72	1,88	27,53	1,88	32,32	1,86	31,12
1,88	32,32	1,91	31,12	1,88	28,72	1,91	27,53	1,93	33,51	1,91	32,32
1,93	32,32	1,93	31,12	1,93	29,92	1,98	28,72	1,98	34,71	1,93	33,51
1,98	33,51	1,98	31,12	1,98	29,92	2	28,72	2,03	34,71	1,98	33,51

2,03	33,51	2,03	32,32	2,03	31,12	2,05	29,92	2,05	34,71	2,03	33,51
2,05	34,71	2,08	32,32	2,05	31,12	2,1	29,92	2,1	35,91	2,08	34,71
2,1	34,71	2,13	32,32	2,13	32,32	2,15	31,12	2,15	35,91	2,13	34,71
2,15	35,91	2,17	33,51	2,15	32,32	2,2	31,12	2,2	37,1	2,17	35,91
2,2	37,1	2,2	33,51	2,2	33,51	2,25	32,32	2,25	38,3	2,2	35,91
2,25	37,1	2,25	34,71	2,25	33,51	2,27	32,32	2,27	38,3	2,27	37,1
2,3	37,1	2,3	34,71	2,3	33,51	2,32	33,51	2,32	38,3	2,3	37,1
2,32	38,3	2,34	35,91	2,32	34,71	2,37	33,51	2,37	39,5	2,34	38,3
2,37	39,5	2,37	35,91	2,37	34,71	2,42	33,51	2,42	40,69	2,39	38,3
2,42	39,5	2,42	37,1	2,42	35,91	2,44	34,71	2,47	40,69	2,44	39,5
2,47	39,5	2,47	37,1	2,47	35,91	2,49	34,71	2,49	41,89	2,47	40,69
2,52	40,69	2,52	38,3	2,49	37,1	2,54	34,71	2,54	41,89	2,52	40,69
2,56	40,69	2,56	38,3	2,56	37,1	2,59	35,91	2,59	43,09	2,56	40,69
2,59	40,69	2,61	38,3	2,59	38,3	2,64	37,1	2,64	44,28	2,61	41,89
2,64	41,89	2,66	39,5	2,64	39,5	2,69	37,1	2,69	44,28	2,66	43,09
2,69	43,09	2,69	39,5	2,69	39,5	2,71	38,3	2,74	45,48	2,71	43,09
2,74	43,09	2,74	40,69	2,74	39,5	2,76	38,3	2,76	45,48	2,74	44,28
2,78	44,28	2,78	40,69	2,78	39,5	2,81	38,3	2,81	46,68	2,78	44,28
2,81	45,48	2,83	40,69	2,83	40,69	2,86	39,5	2,86	46,68	2,83	45,48
2,86	45,48	2,88	41,89	2,86	40,69	2,91	39,5	2,91	47,87	2,88	45,48
2,91	46,68	2,91	41,89	2,91	41,89	2,93	40,69	2,96	47,87	2,93	46,68
2,96	46,68	2,98	43,09	2,96	43,09	2,98	40,69	3	50,27	2,96	47,87
2,98	47,87	3	43,09	3	43,09	3,05	41,89	3,03	50,27	3	47,87
3,05	49,07	3,05	44,28	3,03	43,09	3,08	41,89	3,08	51,47	3,05	49,07
3,1	49,07	3,1	44,28	3,1	44,28	3,13	43,09	3,13	51,47	3,1	49,07
3,13	49,07	3,15	45,48	3,13	45,48	3,15	44,28	3,18	52,66	3,15	49,07
3,18	50,27	3,18	45,48	3,18	45,48	3,22	44,28	3,2	53,86	3,18	50,27
3,22	50,27	3,25	46,68	3,22	45,48	3,25	45,48	3,25	53,86	3,22	50,27
3,27	51,47	3,27	46,68	3,27	46,68	3,3	45,48	3,3	55,06	3,27	51,47
3,3	52,66	3,32	47,87	3,3	47,87	3,32	45,48	3,35	55,06	3,32	52,66
3,35	52,66	3,37	47,87	3,35	47,87	3,4	46,68	3,4	56,25	3,37	52,66
3,4	53,86	3,42	49,07	3,4	47,87	3,42	47,87	3,44	56,25	3,42	53,86
3,44	53,86	3,44	49,07	3,44	49,07	3,49	47,87	3,47	57,45	3,44	53,86
3,47	55,06	3,49	50,27	3,47	50,27	3,52	47,87	3,54	58,65	3,49	55,06
3,54	56,25	3,54	50,27	3,52	51,47	3,57	49,07	3,57	58,65	3,54	55,06
3,57	56,25	3,59	51,47	3,57	51,47	3,62	50,27	3,62	59,84	3,59	56,25
3,62	57,45	3,62	51,47	3,62	51,47	3,66	50,27	3,66	59,84	3,62	57,45
3,66	57,45	3,66	51,47	3,66	52,66	3,69	50,27	3,71	61,04	3,66	58,65
3,71	58,65	3,71	52,66	3,71	53,86	3,74	51,47	3,74	62,24	3,71	57,45
3,76	58,65	3,76	52,66	3,76	53,86	3,79	52,66	3,79	63,43	3,76	58,65
3,81	59,84	3,81	53,86	3,79	55,06	3,83	53,86	3,83	63,43	3,81	59,84
3,83	61,04	3,86	53,86	3,83	55,06	3,88	53,86	3,88	64,63	3,86	61,04
3,88	61,04	3,91	55,06	3,88	56,25	3,93	53,86	3,93	64,63	3,91	61,04
3,93	62,24	3,93	55,06	3,93	56,25	3,96	55,06	3,98	67,02	3,96	62,24
3,98	63,43	3,98	56,25	3,98	57,45	4,01	56,25	4,01	67,02	3,98	62,24
4,01	63,43	4,03	56,25	4,03	57,45	4,05	56,25	4,05	67,02	4,03	63,43
4,08	64,63	4,08	57,45	4,05	58,65	4,1	57,45	4,1	68,22	4,08	63,43
4,1	64,63	4,13	58,65	4,1	58,65	4,13	57,45	4,15	69,42	4,13	65,83
4,15	65,83	4,15	58,65	4,15	59,84	4,18	58,65	4,2	70,62	4,15	65,83
4,18	65,83	4,2	59,84	4,2	59,84	4,23	58,65	4,23	70,62	4,2	67,02
4,25	67,02	4,25	59,84	4,25	62,24	4,27	59,84	4,3	71,81	4,25	67,02
4,27	68,22	4,3	61,04	4,27	62,24	4,32	61,04	4,35	73,01	4,3	68,22

4,32	69,42	4,32	61,04	4,35	63,43	4,37	61,04	4,4	73,01	4,35	69,42
4,37	69,42	4,4	62,24	4,37	63,43	4,4	61,04	4,42	74,21	4,4	70,62
4,42	70,62	4,42	62,24	4,42	64,63	4,45	62,24	4,47	75,4	4,42	70,62
4,45	71,81	4,47	63,43	4,47	64,63	4,49	62,24	4,52	76,6	4,47	71,81
4,52	71,81	4,52	63,43	4,52	65,83	4,54	64,63	4,59	77,8	4,52	71,81
4,54	73,01	4,57	64,63	4,57	67,02	4,59	64,63	4,62	77,8	4,57	73,01
4,59	74,21	4,59	64,63	4,59	67,02	4,62	65,83	4,67	78,99	4,62	74,21
4,64	75,4	4,64	65,83	4,64	68,22	4,67	65,83	4,71	80,19	4,67	74,21
4,69	75,4	4,69	67,02	4,69	69,42	4,71	67,02	4,76	81,39	4,69	75,4
4,71	76,6	4,74	67,02	4,71	69,42	4,76	68,22	4,81	82,58	4,74	76,6
4,79	77,8	4,79	68,22	4,76	70,62	4,81	68,22	4,86	83,78	4,79	77,8
4,81	78,99	4,84	69,42	4,81	70,62	4,86	69,42	4,89	84,98	4,84	77,8
4,86	78,99	4,86	68,22	4,86	71,81	4,89	69,42	4,96	84,98	4,86	78,99
4,91	80,19	4,91	70,62	4,91	71,81	4,93	70,62	4,98	86,17	4,91	78,99
4,96	81,39	4,96	70,62	4,96	74,21	4,98	71,81	5,03	87,37	4,96	80,19
4,98	81,39	5,01	71,81	4,98	74,21	5,03	71,81	5,08	88,57	5,01	81,39
5,03	82,58	5,06	71,81	5,03	75,4	5,08	73,01	5,13	88,57	5,06	82,58
5,08	83,78	5,11	73,01	5,08	75,4	5,11	74,21	5,15	89,77	5,11	82,58
5,13	83,78	5,13	73,01	5,13	76,6	5,15	75,4	5,2	90,96	5,13	83,78
5,18	84,98	5,18	75,4	5,18	76,6	5,2	75,4	5,25	92,16	5,18	84,98
5,23	86,17	5,23	75,4	5,23	77,8	5,25	76,6	5,3	93,36	5,23	84,98
5,25	87,37	5,28	75,4	5,25	78,99	5,28	76,6	5,32	93,36	5,28	86,17
5,3	88,57	5,32	76,6	5,3	80,19	5,32	77,8	5,4	94,55	5,32	87,37
5,35	89,77	5,35	77,8	5,35	80,19	5,37	78,99	5,42	95,75	5,37	88,57
5,4	89,77	5,4	77,8	5,4	81,39	5,42	80,19	5,47	96,95	5,42	88,57
5,45	90,96	5,45	78,99	5,45	81,39	5,47	80,19	5,52	98,14	5,45	89,77
5,47	92,16	5,5	78,99	5,5	83,78	5,52	81,39	5,57	99,34	5,5	90,96
5,52	93,36	5,54	80,19	5,52	83,78	5,57	81,39	5,62	99,34	5,54	92,16
5,57	94,55	5,59	81,39	5,57	84,98	5,62	82,58	5,67	100,54	5,57	92,16
5,62	95,75	5,64	82,58	5,62	84,98	5,64	83,78	5,69	101,73	5,64	93,36
5,67	95,75	5,67	82,58	5,67	87,37	5,69	84,98	5,74	102,93	5,67	94,55
5,69	96,95	5,72	83,78	5,72	86,17	5,74	84,98	5,79	104,13	5,72	95,75
5,74	98,14	5,76	83,78	5,76	88,57	5,79	86,17	5,84	105,32	5,76	96,95
5,79	99,34	5,79	84,98	5,79	88,57	5,81	87,37	5,86	106,52	5,81	98,14
5,84	100,54	5,84	86,17	5,84	89,77	5,86	87,37	5,91	107,72	5,84	98,14
5,89	101,73	5,89	86,17	5,89	90,96	5,91	88,57	5,96	108,92	5,89	99,34
5,94	102,93	5,94	87,37	5,94	92,16	5,96	89,77	6,01	110,11	5,94	100,54
5,96	102,93	5,98	88,57	5,96	93,36	6,01	90,96	6,06	111,31	5,98	101,73
6,01	104,13	6,03	89,77	6,01	94,55	6,06	92,16	6,08	112,51	6,01	102,93
6,06	105,32	6,06	89,77	6,06	94,55	6,08	92,16	6,13	112,51	6,08	104,13
6,11	106,52	6,11	90,96	6,11	95,75	6,13	94,55	6,18	113,7	6,11	104,13
6,13	106,52	6,16	92,16	6,16	96,95	6,18	94,55	6,23	114,9	6,16	105,32
6,2	108,92	6,2	93,36	6,18	98,14	6,23	94,55	6,28	116,1	6,2	106,52
6,23	108,92	6,25	93,36	6,23	98,14	6,28	95,75	6,33	118,49	6,25	107,72
6,28	110,11	6,28	94,55	6,28	99,34	6,33	96,95	6,38	118,49	6,3	108,92
6,3	111,31	6,35	95,75	6,33	100,54	6,35	98,14	6,4	119,69	6,35	110,11
6,38	113,7	6,38	95,75	6,38	101,73	6,4	99,34	6,45	120,88	6,38	111,31
6,4	113,7	6,42	96,95	6,42	101,73	6,45	99,34	6,5	122,08	6,42	111,31
6,45	114,9	6,47	98,14	6,45	102,93	6,5	100,54	6,52	123,28	6,47	112,51
6,5	116,1	6,52	99,34	6,5	104,13	6,52	101,73	6,6	124,47	6,52	113,7
6,55	117,29	6,55	99,34	6,55	105,32	6,57	102,93	6,62	125,67	6,55	114,9
6,6	118,49	6,62	100,54	6,6	106,52	6,62	102,93	6,67	126,87	6,6	116,1

6,62	119,69	6,64	101,73	6,64	107,72	6,67	105,32	6,72	128,07	6,64	117,29
6,67	119,69	6,69	102,93	6,67	107,72	6,72	105,32	6,77	129,26	6,69	118,49
6,72	122,08	6,72	102,93	6,74	108,92	6,77	106,52	6,79	130,46	6,74	119,69
6,74	122,08	6,79	104,13	6,77	110,11	6,79	107,72	6,86	131,66	6,79	120,88
6,79	124,47	6,81	105,32	6,81	111,31	6,86	108,92	6,89	132,85	6,81	120,88
6,84	125,67	6,86	106,52	6,84	111,31	6,94	111,31	6,96	134,05	6,86	122,08
6,89	125,67	6,91	106,52	6,89	113,7	6,99	111,31	6,99	135,25	6,91	123,28
6,91	128,07	6,96	107,72	6,94	114,9	7,03	112,51	7,03	136,44	6,96	124,47
6,99	129,26	6,99	108,92	6,99	114,9	7,06	113,7	7,06	138,84	6,99	125,67
7,01	130,46	7,06	110,11	7,03	116,1	7,11	114,9	7,11	140,03	7,06	128,07
7,06	131,66	7,08	110,11	7,08	117,29	7,16	116,1	7,16	140,03	7,08	128,07
7,11	132,85	7,13	112,51	7,13	118,49	7,21	117,29	7,21	142,43	7,13	129,26
7,13	134,05	7,18	112,51	7,18	119,69	7,25	118,49	7,25	143,62	7,18	130,46
7,18	135,25	7,23	113,7	7,21	120,88	7,3	119,69	7,28	144,82	7,23	131,66
7,23	136,44	7,28	114,9	7,25	122,08	7,33	120,88	7,33	146,02	7,28	132,85
7,28	138,84	7,3	116,1	7,3	122,08	7,38	122,08	7,38	147,22	7,3	134,05
7,33	138,84	7,35	116,1	7,35	124,47	7,43	122,08	7,43	148,41	7,35	135,25
7,38	141,23	7,4	118,49	7,4	124,47	7,47	123,28	7,47	149,61	7,4	136,44
7,4	141,23	7,45	118,49	7,43	125,67	7,5	124,47	7,52	150,81	7,45	136,44
7,47	143,62	7,5	119,69	7,47	126,87	7,57	125,67	7,57	152	7,5	138,84
7,5	143,62	7,52	120,88	7,52	128,07	7,6	126,87	7,6	153,2	7,52	140,03
7,55	147,22	7,57	122,08	7,57	129,26	7,65	128,07	7,65	155,59	7,6	141,23
7,6	147,22	7,62	123,28	7,6	130,46	7,69	129,26	7,69	156,79	7,62	141,23
7,65	149,61	7,67	124,47	7,65	131,66	7,74	130,46	7,74	157,99	7,67	143,62
7,69	149,61	7,69	124,47	7,69	132,85	7,77	131,66	7,77	159,18	7,72	143,62
7,74	152	7,77	125,67	7,74	134,05	7,82	132,85	7,82	161,58	7,77	146,02
7,77	153,2	7,82	128,07	7,79	135,25	7,87	134,05	7,87	161,58	7,79	146,02
7,84	155,59	7,84	128,07	7,84	136,44	7,91	135,25	7,91	163,97	7,84	148,41
7,87	155,59	7,89	129,26	7,89	137,64	7,94	136,44	7,96	165,17	7,89	149,61
7,91	157,99	7,94	130,46	7,91	138,84	8,01	137,64	7,99	166,37	7,94	152
7,96	159,18	7,96	131,66	7,96	140,03	8,04	138,84	8,04	167,56	7,96	152
8,01	160,38	8,01	132,85	8,01	141,23	8,09	140,03	8,09	169,96	8,01	153,2
8,04	161,58	8,06	134,05	8,06	143,62	8,13	141,23	8,13	171,15	8,06	154,4
8,11	163,97	8,11	135,25	8,09	143,62	8,18	142,43	8,18	172,35	8,11	155,59
8,13	165,17	8,16	136,44	8,16	146,02	8,21	143,62	8,23	173,55	8,13	156,79
8,18	166,37	8,21	137,64	8,18	146,02	8,26	144,82	8,28	175,94	8,18	159,18
8,21	168,76	8,23	138,84	8,23	148,41	8,3	146,02	8,3	177,14	8,21	159,18
8,28	169,96	8,28	138,84	8,28	148,41	8,35	147,22	8,35	178,33	8,28	161,58
8,33	171,15	8,33	141,23	8,33	150,81	8,4	148,41	8,38	180,73	8,3	162,77
8,38	172,35	8,38	142,43	8,35	152	8,43	150,81	8,45	183,12	8,35	163,97
8,4	174,74	8,43	143,62	8,4	154,4	8,48	152	8,48	184,32	8,4	166,37
8,45	175,94	8,45	144,82	8,45	154,4	8,52	153,2	8,52	185,52	8,45	166,37
8,5	177,14	8,5	146,02	8,5	156,79	8,6	154,4	8,57	187,91	8,48	168,76
8,55	179,53	8,55	147,22	8,52	156,79	8,62	155,59	8,62	189,11	8,55	169,96
8,57	180,73	8,6	148,41	8,57	159,18	8,67	156,79	8,67	190,3	8,57	172,35
8,62	181,92	8,62	149,61	8,62	160,38	8,72	159,18	8,72	192,7	8,62	172,35
8,67	184,32	8,67	150,81	8,67	161,58	8,74	159,18	8,77	193,89	8,65	174,74
8,72	186,71	8,72	152	8,72	162,77	8,79	161,58	8,79	195,09	8,72	175,94
8,77	187,91	8,77	153,2	8,77	165,17	8,84	162,77	8,87	197,48	8,74	178,33
8,79	189,11	8,82	154,4	8,79	166,37	8,89	163,97	8,89	198,68	8,79	179,53
8,84	191,5	8,87	155,59	8,87	167,56	8,92	165,17	8,94	201,07	8,84	181,92
8,89	192,7	8,89	156,79	8,89	168,76	8,99	166,37	8,96	202,27	8,89	181,92

8,94	195,09	8,96	159,18	8,94	169,96	9,01	167,56	9,01	204,67	8,92	184,32
8,99	196,29	9,01	160,38	8,99	172,35	9,06	169,96	9,04	205,86	8,96	184,32
9,04	198,68	9,04	161,58	9,04	173,55	9,11	171,15	9,09	207,06	9,04	187,91
9,06	199,88	9,09	162,77	9,06	174,74	9,14	173,55	9,16	209,45	9,06	187,91
9,11	202,27	9,14	163,97	9,14	175,94	9,18	174,74	9,18	210,65	9,11	190,3
9,16	203,47	9,16	165,17	9,16	177,14	9,23	175,94	9,23	213,04	9,16	191,5
9,21	205,86	9,23	166,37	9,21	180,73	9,28	177,14	9,28	214,24	9,21	195,09
9,26	208,26	9,26	168,76	9,26	181,92	9,33	179,53	9,33	217,83	9,23	195,09
9,28	209,45	9,31	169,96	9,31	183,12	9,38	180,73	9,38	219,03	9,31	197,48
9,33	211,85	9,36	172,35	9,33	184,32	9,43	183,12	9,43	221,42	9,33	198,68
9,38	214,24	9,38	172,35	9,38	186,71	9,45	183,12	9,48	222,62	9,38	202,27
9,43	215,44	9,43	174,74	9,43	187,91	9,53	185,52	9,5	226,21	9,4	202,27
9,48	217,83	9,48	175,94	9,48	189,11	9,55	187,91	9,55	227,41	9,48	204,67
9,5	219,03	9,53	177,14	9,5	191,5	9,6	189,11	9,6	228,6	9,5	205,86
9,55	221,42	9,57	179,53	9,57	192,7	9,65	190,3	9,65	231	9,57	208,26
9,6	223,82	9,6	179,53	9,6	193,89	9,7	192,7	9,7	233,39	9,6	209,45
9,65	225,01	9,65	181,92	9,65	196,29	9,72	193,89	9,72	234,59	9,65	211,85
9,67	226,21	9,7	183,12	9,67	197,48	9,77	196,29	9,77	236,98	9,67	213,04
9,75	229,8	9,75	185,52	9,75	199,88	9,79	197,48	9,82	239,37	9,75	215,44
9,77	231	9,79	186,71	9,77	201,07	9,87	199,88	9,87	241,77	9,77	216,63
9,82	233,39	9,84	187,91	9,82	203,47	9,89	201,07	9,92	244,16	9,84	219,03
9,87	235,78	9,87	190,3	9,87	204,67	9,94	202,27	9,97	246,56	9,87	221,42
9,92	238,18	9,92	191,5	9,92	207,06	9,99	204,67	9,99	247,75	9,92	223,82
9,97	240,57	9,97	192,7	9,97	208,26	10,04	207,06	10,04	251,34	9,97	225,01
9,99	242,97	10,01	195,09	10,01	210,65	10,09	208,26	10,09	252,54	10,01	227,41
10,04	245,36	10,04	196,29	10,04	213,04	10,14	210,65	10,14	256,13	10,04	228,6
10,09	247,75	10,11	198,68	10,09	214,24	10,16	213,04	10,16	257,33	10,11	232,19
10,11	250,15	10,14	199,88	10,14	216,63	10,21	214,24	10,21	259,72	10,14	233,39
10,19	252,54	10,19	202,27	10,19	219,03	10,26	215,44	10,26	262,12	10,19	235,78
10,21	254,93	10,23	203,47	10,21	220,22	10,31	217,83	10,31	264,51	10,23	236,98
10,26	257,33	10,28	204,67	10,28	222,62	10,33	220,22	10,36	266,9	10,28	240,57
10,31	259,72	10,33	207,06	10,31	223,82	10,41	222,62	10,41	269,3	10,31	241,77
10,36	262,12	10,36	209,45	10,36	226,21	10,43	223,82	10,43	271,69	10,36	244,16
10,41	264,51	10,41	210,65	10,41	228,6	10,48	226,21	10,48	274,08	10,41	245,36
10,45	266,9	10,48	213,04	10,45	229,8	10,53	227,41	10,53	276,48	10,45	248,95
10,48	269,3	10,5	214,24	10,5	232,19	10,58	229,8	10,58	278,87	10,48	250,15
10,53	271,69	10,55	215,44	10,53	234,59	10,6	232,19	10,63	281,27	10,55	252,54
10,58	274,08	10,58	217,83	10,58	235,78	10,65	234,59	10,65	283,66	10,58	253,74
10,63	276,48	10,63	219,03	10,63	238,18	10,7	235,78	10,7	286,05	10,65	257,33
10,65	278,87	10,67	221,42	10,67	239,37	10,75	238,18	10,75	288,45	10,67	258,52
10,72	282,46	10,72	223,82	10,72	242,97	10,8	240,57	10,8	292,04	10,72	262,12
10,75	284,86	10,77	225,01	10,75	244,16	10,85	241,77	10,85	293,23	10,75	263,31
10,8	287,25	10,82	227,41	10,8	246,56	10,87	244,16	10,89	296,82	10,82	265,71
10,85	289,64	10,85	229,8	10,85	247,75	10,92	246,56	10,92	299,22	10,85	268,1
10,89	293,23	10,89	231	10,89	251,34	10,97	248,95	10,97	301,61	10,89	270,49
10,92	295,63	10,94	233,39	10,94	252,54	11,02	251,34	11,02	304,01	10,94	272,89
10,97	298,02	10,99	234,59	10,99	254,93	11,04	253,74	11,06	307,6	10,99	275,28
11,02	300,42	11,04	235,78	11,02	257,33	11,09	256,13	11,09	309,99	11,02	277,67
11,06	304,01	11,09	238,18	11,06	259,72	11,14	257,33	11,14	313,58	11,09	280,07
11,11	306,4	11,11	240,57	11,11	262,12	11,19	259,72	11,19	314,78	11,11	281,27
11,16	309,99	11,16	242,97	11,16	264,51	11,24	262,12	11,24	318,37	11,16	286,05
11,19	311,19	11,21	244,16	11,21	266,9	11,28	265,71	11,28	320,76	11,21	287,25

11,24	314,78	11,26	247,75	11,24	269,3	11,31	266,9	11,33	324,35	11,26	289,64
11,28	317,17	11,31	248,95	11,28	271,69	11,38	269,3	11,36	325,55	11,28	292,04
11,33	320,76	11,33	251,34	11,33	274,08	11,41	271,69	11,41	329,14	11,36	295,63
11,38	323,16	11,38	253,74	11,36	276,48	11,46	274,08	11,46	331,53	11,38	296,82
11,43	326,75	11,43	256,13	11,41	278,87	11,5	276,48	11,5	335,12	11,43	299,22
11,46	329,14	11,48	257,33	11,48	281,27	11,53	278,87	11,53	337,52	11,48	301,61
11,5	331,53	11,53	259,72	11,53	283,66	11,58	281,27	11,6	341,11	11,53	305,2
11,55	335,12	11,58	262,12	11,55	284,86	11,63	283,66	11,63	343,5	11,55	306,4
11,6	337,52	11,6	264,51	11,6	287,25	11,68	286,05	11,7	345,9	11,6	309,99
11,63	341,11	11,65	266,9	11,63	290,84	11,72	288,45	11,72	349,49	11,65	312,38
11,7	344,7	11,7	269,3	11,68	293,23	11,77	290,84	11,77	351,88	11,7	315,97
11,72	347,09	11,75	271,69	11,72	295,63	11,82	294,43	11,8	355,47	11,72	317,17
11,77	350,68	11,8	274,08	11,77	298,02	11,85	296,82	11,87	357,87	11,8	320,76
11,82	354,27	11,82	275,28	11,82	300,42	11,9	299,22	11,9	361,46	11,82	323,16
11,87	357,87	11,87	278,87	11,87	304,01	11,94	301,61	11,94	365,05	11,87	326,75
11,9	360,26	11,92	281,27	11,92	306,4	11,99	305,2	11,99	367,44	11,92	329,14
11,97	363,85	11,97	283,66	11,97	308,79	12,04	307,6	12,04	371,03	11,97	332,73
11,99	367,44	12,02	286,05	11,99	311,19	12,09	309,99	12,07	373,42	11,99	333,93
12,04	371,03	12,07	288,45	12,04	314,78	12,12	312,38	12,14	377,02	12,07	337,52
12,07	374,62	12,09	290,84	12,09	317,17	12,16	315,97	12,16	380,61	12,09	339,91
12,14	378,21	12,14	293,23	12,14	319,57	12,19	318,37	12,21	384,2	12,14	343,5
12,16	380,61	12,19	295,63	12,16	321,96	12,26	320,76	12,24	386,59	12,16	345,9
12,21	384,2	12,24	298,02	12,24	325,55	12,29	323,16	12,29	390,18	12,24	349,49
12,26	387,79	12,29	300,42	12,26	327,94	12,34	327,94	12,34	393,77	12,26	351,88
12,31	391,38	12,31	302,81	12,31	331,53	12,38	330,34	12,38	397,36	12,31	356,67
12,36	394,97	12,36	305,2	12,36	333,93	12,43	333,93	12,43	400,95	12,36	359,06
12,41	399,76	12,41	308,79	12,41	337,52	12,48	336,32	12,48	405,74	12,41	362,65
12,43	402,15	12,46	311,19	12,43	339,91	12,51	339,91	12,53	409,33	12,43	365,05
12,48	406,94	12,51	314,78	12,48	343,5	12,55	342,31	12,55	412,92	12,48	368,64
12,51	410,53	12,53	317,17	12,53	345,9	12,63	345,9	12,6	415,32	12,53	372,23
12,58	415,32	12,58	320,76	12,58	349,49	12,65	349,49	12,65	420,1	12,58	375,82
12,63	418,91	12,63	323,16	12,63	353,08	12,7	351,88	12,7	422,5	12,6	378,21
12,68	422,5	12,68	325,55	12,68	356,67	12,73	355,47	12,75	427,28	12,65	381,8
12,7	426,09	12,7	327,94	12,7	359,06	12,8	359,06	12,77	430,87	12,7	384,2
12,75	430,87	12,77	331,53	12,75	362,65	12,82	361,46	12,82	434,47	12,77	388,98
12,77	434,47	12,8	333,93	12,8	366,24	12,87	365,05	12,87	438,06	12,8	391,38
12,82	439,25	12,85	337,52	12,85	368,64	12,92	368,64	12,92	442,84	12,85	396,17
12,87	442,84	12,9	339,91	12,9	372,23	12,97	372,23	12,97	446,43	12,87	398,56
12,92	447,63	12,95	343,5	12,95	375,82	12,99	375,82	13,02	450,02	12,95	402,15
12,97	451,22	12,97	345,9	12,97	378,21	13,07	379,41	13,04	453,62	13,02	409,33
13,02	456,01	13,04	349,49	13,02	383	13,09	381,8	13,09	458,4	13,07	412,92
13,04	459,6	13,07	353,08	13,07	385,39	13,14	386,59	13,14	461,99	13,12	416,51
13,09	464,39	13,12	355,47	13,09	390,18	13,17	388,98	13,19	466,78	13,14	420,1
13,14	467,98	13,17	359,06	13,14	392,57	13,24	393,77	13,24	471,57	13,21	424,89
13,19	473,96	13,19	362,65	13,19	397,36	13,26	396,17	13,29	475,16	13,24	428,48
13,24	477,55	13,26	366,24	13,24	399,76	13,31	400,95	13,31	479,95	13,29	433,27
13,29	482,34	13,29	369,83	13,29	403,35	13,36	404,54	13,36	483,54	13,31	435,66
13,34	487,13	13,34	372,23	13,31	406,94	13,41	408,13	13,41	488,32	13,39	440,45
13,31	447,63	13,39	375,82	13,36	411,72	13,43	412,92	13,39	458,4	13,41	444,04
13,26	433,27	13,41	379,41	13,41	414,12	13,51	416,51	13,34	442,84	13,46	448,83
13,21	418,91	13,48	383	13,46	418,91	13,53	420,1	13,29	427,28	13,48	452,42
13,19	406,94	13,51	386,59	13,51	422,5	13,58	423,69	13,26	414,12	13,56	457,21

13,12	394,97	13,56	390,18	13,56	427,28	13,63	428,48	13,21	400,95	13,58	459,6
13,07	384,2	13,61	393,77	13,58	429,68	13,68	432,07	13,17	388,98	13,63	465,58
13,04	373,42	13,65	397,36	13,63	434,47	13,73	436,86	13,14	377,02	13,68	469,17
12,99	363,85	13,7	400,95	13,68	438,06	13,78	440,45	13,09	367,44	13,73	473,96
12,95	353,08	13,73	404,54	13,73	444,04	13,8	444,04	13,07	357,87	13,75	477,55
12,92	345,9	13,78	408,13	13,78	446,43	13,85	448,83	12,99	348,29	13,83	482,34
12,85	336,32	13,83	412,92	13,83	451,22	13,9	453,62	12,97	341,11	13,85	485,93
12,82	329,14	13,85	416,51	13,85	454,81	13,95	457,21	12,92	332,73	13,92	490,72
12,77	320,76	13,92	420,1	13,9	459,6	13,97	461,99	12,9	324,35	13,87	461,99
12,73	313,58	13,95	424,89	13,95	463,19	14,02	466,78	12,82	315,97	13,85	446,43
12,68	306,4	14	428,48	14	469,17	14,07	471,57	12,8	309,99	13,8	430,87
12,65	299,22	14,04	433,27	14,04	472,77	14,12	476,36	12,75	302,81	13,78	418,91
12,6	293,23	14,09	436,86	14,09	477,55	14,17	481,14	12,7	295,63	13,7	405,74
12,55	287,25	14,14	441,65	14,12	482,34	14,19	485,93	12,65	289,64	13,68	396,17
12,51	280,07	14,19	446,43	14,17	487,13	14,24	488,32	12,6	283,66	13,63	384,2
12,46	275,28	14,22	448,83	14,14	447,63	14,22	454,81	12,55	276,48	13,61	374,62
12,41	269,3	14,26	453,62	14,09	432,07	14,17	439,25	12,53	271,69	13,53	363,85
12,38	264,51	14,31	458,4	14,07	418,91	14,14	424,89	12,48	265,71	13,51	355,47
12,34	258,52	14,36	461,99	14,02	404,54	14,09	411,72	12,43	260,92	13,43	347,09
12,29	253,74	14,41	466,78	13,97	393,77	14,04	398,56	12,41	254,93	13,41	338,72
12,24	248,95	14,46	471,57	13,95	381,8	14	387,79	12,36	251,34	13,36	330,34
12,19	244,16	14,48	475,16	13,9	371,03	13,97	377,02	12,31	245,36	13,34	323,16
12,16	239,37	14,53	478,75	13,85	361,46	13,9	367,44	12,26	241,77	13,29	314,78
12,12	235,78	14,58	483,54	13,8	351,88	13,87	357,87	12,21	236,98	13,24	308,79
12,07	231	14,63	488,32	13,75	342,31	13,83	348,29	12,16	232,19	13,19	301,61
12,04	227,41	14,66	490,72	13,7	333,93	13,78	339,91	12,14	228,6	13,17	295,63
11,99	223,82	14,63	458,4	13,68	325,55	13,73	331,53	12,09	225,01	13,09	288,45
11,92	219,03	14,58	442,84	13,63	318,37	13,7	324,35	12,04	220,22	13,07	283,66
11,9	215,44	14,56	428,48	13,58	311,19	13,65	315,97	11,99	217,83	13,02	277,67
11,85	211,85	14,51	415,32	13,53	304,01	13,61	308,79	11,97	213,04	12,97	272,89
11,82	208,26	14,46	403,35	13,48	296,82	13,56	301,61	11,92	209,45	12,92	266,9
11,75	205,86	14,41	391,38	13,43	289,64	13,51	295,63	11,87	205,86	12,9	262,12
11,7	202,27	14,36	380,61	13,41	283,66	13,46	288,45	11,82	203,47	12,82	257,33
11,68	198,68	14,31	371,03	13,36	277,67	13,43	282,46	11,77	199,88	12,8	252,54
11,63	196,29	14,26	361,46	13,31	271,69	13,39	276,48	11,72	196,29	12,75	247,75
11,58	192,7	14,22	351,88	13,26	266,9	13,34	270,49	11,68	192,7	12,73	244,16
11,55	189,11	14,19	343,5	13,21	260,92	13,29	264,51	11,65	190,3	12,65	238,18
11,48	186,71	14,14	335,12	13,19	256,13	13,26	259,72	11,6	187,91	12,63	235,78
11,46	184,32	14,09	326,75	13,14	250,15	13,21	253,74	11,55	184,32	12,58	231
11,41	180,73	14,07	318,37	13,09	245,36	13,17	250,15	11,53	181,92	12,55	227,41
11,36	179,53	14,02	311,19	13,04	240,57	13,12	245,36	11,48	179,53	12,48	222,62
11,31	175,94	13,97	304,01	13,02	236,98	13,07	240,57	11,43	175,94	12,46	219,03
11,28	173,55	13,92	296,82	12,95	232,19	13,02	235,78	11,38	173,55	12,38	215,44
11,24	171,15	13,9	290,84	12,92	228,6	12,99	232,19	11,33	171,15	12,36	213,04
11,19	168,76	13,85	283,66	12,87	223,82	12,92	227,41	11,28	168,76	12,31	209,45
11,14	166,37	13,8	277,67	12,82	221,42	12,9	223,82	11,26	166,37	12,29	205,86
11,09	163,97	13,75	272,89	12,77	216,63	12,85	220,22	11,21	163,97	12,21	202,27
11,04	161,58	13,7	266,9	12,73	213,04	12,8	216,63	11,16	161,58	12,19	199,88
11,02	157,99	13,65	262,12	12,7	209,45	12,75	211,85	11,11	159,18	12,14	196,29
10,97	156,79	13,63	256,13	12,65	205,86	12,73	208,26	11,06	156,79	12,09	193,89
10,94	154,4	13,58	251,34	12,6	202,27	12,68	205,86	11,02	154,4	12,04	190,3
10,87	152	13,53	246,56	12,55	199,88	12,63	202,27	10,99	152	12,02	187,91

10,85	150,81	13,51	241,77	12,51	196,29	12,58	198,68	10,94	149,61	11,94	185,52
10,8	147,22	13,43	236,98	12,48	193,89	12,55	196,29	10,89	148,41	11,92	181,92
10,75	146,02	13,39	232,19	12,43	189,11	12,51	192,7	10,85	146,02	11,87	179,53
10,7	143,62	13,36	228,6	12,38	186,71	12,46	190,3	10,82	143,62	11,82	177,14
10,67	142,43	13,31	223,82	12,34	184,32	12,41	186,71	10,77	141,23	11,8	174,74
10,6	140,03	13,26	220,22	12,31	180,73	12,36	184,32	10,72	141,23	11,75	172,35
10,58	138,84	13,21	215,44	12,26	178,33	12,34	180,73	10,67	137,64	11,7	169,96
10,53	136,44	13,19	213,04	12,21	175,94	12,29	178,33	10,63	136,44	11,65	167,56
10,5	135,25	13,14	209,45	12,16	172,35	12,24	175,94	10,58	134,05	11,6	165,17
10,43	132,85	13,09	205,86	12,12	171,15	12,19	173,55	10,55	132,85	11,58	162,77
10,41	131,66	13,04	202,27	12,07	167,56	12,16	171,15	10,5	130,46	11,53	161,58
10,36	129,26	12,99	198,68	12,04	166,37	12,09	167,56	10,45	129,26	11,48	159,18
10,31	128,07	12,95	195,09	11,99	162,77	12,04	165,17	10,41	128,07	11,43	156,79
10,26	125,67	12,92	192,7	11,94	161,58	12,02	163,97	10,38	126,87	11,41	154,4
10,23	124,47	12,87	189,11	11,9	159,18	11,97	161,58	10,33	124,47	11,33	153,2
10,19	123,28	12,82	186,71	11,87	156,79	11,94	159,18	10,28	123,28	11,31	150,81
10,14	122,08	12,77	184,32	11,82	154,4	11,87	156,79	10,23	120,88	11,26	149,61
10,09	118,49	12,75	180,73	11,77	153,2	11,85	154,4	10,19	119,69	11,21	147,22
10,04	118,49	12,7	178,33	11,72	150,81	11,8	152	10,14	117,29	11,19	144,82
9,99	116,1	12,65	175,94	11,7	148,41	11,75	150,81	10,11	116,1	11,14	143,62
9,97	114,9	12,6	173,55	11,63	146,02	11,7	148,41	10,06	114,9	11,09	141,23
9,92	113,7	12,55	171,15	11,6	144,82	11,65	147,22	10,01	113,7	11,04	138,84
9,87	111,31	12,51	167,56	11,53	142,43	11,63	144,82	9,97	112,51	10,99	137,64
9,82	110,11	12,46	165,17	11,5	141,23	11,58	142,43	9,92	111,31	10,94	135,25
9,79	110,11	12,43	162,77	11,46	138,84	11,53	141,23	9,87	108,92	10,89	134,05
9,72	107,72	12,38	161,58	11,41	137,64	11,48	138,84	9,84	107,72	10,87	131,66
9,7	106,52	12,34	157,99	11,36	135,25	11,43	137,64	9,79	106,52	10,82	130,46
9,65	105,32	12,29	155,59	11,33	134,05	11,41	135,25	9,75	105,32	10,77	129,26
9,6	104,13	12,24	154,4	11,28	131,66	11,36	134,05	9,7	104,13	10,72	128,07
9,55	102,93	12,21	152	11,24	130,46	11,31	132,85	9,67	102,93	10,67	125,67
9,5	101,73	12,16	150,81	11,19	128,07	11,26	130,46	9,6	100,54	10,65	124,47
9,45	99,34	12,12	148,41	11,16	126,87	11,21	129,26	9,57	100,54	10,6	123,28
9,43	99,34	12,07	146,02	11,11	125,67	11,16	128,07	9,53	99,34	10,58	122,08
9,38	96,95	12,04	143,62	11,06	124,47	11,14	125,67	9,5	98,14	10,5	120,88
9,33	95,75	11,97	142,43	11,02	122,08	11,09	124,47	9,43	95,75	10,48	118,49
9,28	94,55	11,94	140,03	10,99	120,88	11,04	122,08	9,4	94,55	10,43	117,29
9,23	93,36	11,9	138,84	10,92	118,49	10,99	120,88	9,36	94,55	10,38	116,1
9,18	92,16	11,85	136,44	10,89	118,49	10,94	119,69	9,33	93,36	10,33	113,7
9,16	90,96	11,8	135,25	10,85	116,1	10,92	117,29	9,28	92,16	10,28	113,7
9,11	89,77	11,77	132,85	10,8	114,9	10,87	116,1	9,23	90,96	10,23	111,31
9,06	88,57	11,72	131,66	10,75	113,7	10,82	114,9	9,18	89,77	10,21	110,11
9,01	88,57	11,68	130,46	10,72	112,51	10,77	113,7	9,14	88,57	10,16	108,92
8,96	87,37	11,63	128,07	10,67	111,31	10,72	112,51	9,09	87,37	10,11	107,72
8,92	87,37	11,6	126,87	10,63	110,11	10,7	111,31	9,06	86,17	10,06	106,52
8,89	84,98	11,55	125,67	10,58	107,72	10,65	108,92	9,01	86,17	10,04	105,32
8,84	84,98	11,5	123,28	10,53	107,72	10,63	108,92	8,96	84,98	9,99	104,13
8,79	83,78	11,46	122,08	10,5	105,32	10,55	106,52	8,92	83,78	9,94	102,93
8,77	82,58	11,41	120,88	10,45	104,13	10,53	105,32	8,87	82,58	9,89	101,73
8,7	82,58	11,36	119,69	10,41	102,93	10,48	104,13	8,82	81,39	9,84	100,54
8,67	82,58	11,33	118,49	10,36	102,93	10,43	102,93	8,79	81,39	9,82	99,34
8,62	80,19	11,28	116,1	10,31	100,54	10,38	101,73	8,74	80,19	9,77	98,14
8,6	80,19	11,24	116,1	10,28	100,54	10,36	101,73	8,7	78,99	9,72	96,95

8,52	77,8	11,19	113,7	10,23	98,14	10,31	99,34	8,65	77,8	9,67	95,75
8,5	77,8	11,16	112,51	10,19	98,14	10,26	98,14	8,6	77,8	9,62	94,55
8,45	76,6	11,11	111,31	10,14	95,75	10,21	98,14	8,57	75,4	9,6	94,55
8,43	75,4	11,06	110,11	10,09	95,75	10,16	96,95	8,52	75,4	9,55	92,16
8,35	75,4	11,02	108,92	10,06	93,36	10,11	94,55	8,48	74,21	9,5	92,16
8,33	74,21	10,97	107,72	10,01	93,36	10,09	94,55	8,43	74,21	9,45	90,96
8,28	74,21	10,92	105,32	9,97	92,16	10,04	93,36	8,38	73,01	9,43	89,77
8,23	73,01	10,89	104,13	9,92	90,96	9,99	92,16	8,35	73,01	9,38	88,57
8,18	71,81	10,85	104,13	9,87	89,77	9,94	90,96	8,3	71,81	9,33	87,37
8,16	71,81	10,82	102,93	9,84	88,57	9,89	89,77	8,26	70,62	9,28	86,17
8,11	70,62	10,75	101,73	9,79	87,37	9,87	88,57	8,21	69,42	9,23	86,17
8,06	69,42	10,72	100,54	9,75	87,37	9,82	87,37	8,16	69,42	9,18	83,78
8,01	69,42	10,67	99,34	9,7	86,17	9,77	86,17	8,13	68,22	9,16	83,78
7,96	68,22	10,63	98,14	9,67	84,98	9,72	84,98	8,06	67,02	9,11	82,58
7,94	68,22	10,58	96,95	9,6	83,78	9,67	84,98	8,04	67,02	9,06	82,58
7,89	67,02	10,53	95,75	9,57	82,58	9,65	83,78	7,96	65,83	9,01	81,39
7,84	65,83	10,48	94,55	9,53	81,39	9,6	82,58	7,94	64,63	8,99	80,19
7,79	64,63	10,45	93,36	9,48	81,39	9,55	81,39	7,89	63,43	8,92	78,99
7,77	64,63	10,41	92,16	9,43	80,19	9,5	81,39	7,84	63,43	8,89	77,8
7,69	63,43	10,36	92,16	9,4	80,19	9,45	80,19	7,82	62,24	8,84	77,8
7,67	63,43	10,31	90,96	9,36	78,99	9,43	78,99	7,74	61,04	8,79	76,6
7,62	62,24	10,28	89,77	9,31	77,8	9,38	77,8	7,72	61,04	8,74	75,4
7,6	62,24	10,21	88,57	9,26	76,6	9,33	77,8	7,67	59,84	8,72	75,4
7,52	61,04	10,19	88,57	9,21	76,6	9,28	76,6	7,65	59,84	8,65	74,21
7,5	61,04	10,14	86,17	9,18	75,4	9,23	75,4	7,6	58,65	8,62	74,21
7,43	59,84	10,09	86,17	9,14	74,21	9,18	75,4	7,55	58,65	8,57	73,01
7,4	58,65	10,04	84,98	9,09	74,21	9,14	74,21	7,5	57,45	8,52	71,81
7,38	58,65	9,99	83,78	9,04	73,01	9,11	73,01	7,47	57,45	8,48	70,62
7,3	57,45	9,94	82,58	8,99	71,81	9,06	71,81	7,43	57,45	8,45	70,62
7,28	57,45	9,92	82,58	8,96	70,62	9,01	71,81	7,38	56,25	8,4	69,42
7,23	57,45	9,87	81,39	8,92	70,62	8,99	71,81	7,33	56,25	8,35	69,42
7,18	55,06	9,84	80,19	8,87	69,42	8,94	70,62	7,3	55,06	8,3	68,22
7,16	55,06	9,79	78,99	8,82	69,42	8,89	69,42	7,25	55,06	8,28	68,22
7,08	55,06	9,75	78,99	8,79	68,22	8,84	68,22	7,21	53,86	8,23	67,02
7,06	55,06	9,7	77,8	8,74	68,22	8,79	68,22	7,16	52,66	8,18	65,83
7,01	53,86	9,65	77,8	8,7	67,02	8,74	68,22	7,13	53,86	8,13	65,83
6,96	52,66	9,6	75,4	8,65	65,83	8,72	67,02	7,06	51,47	8,11	64,63
6,91	52,66	9,55	75,4	8,6	65,83	8,67	65,83	7,03	51,47	8,04	64,63
6,86	51,47	9,5	74,21	8,55	64,63	8,62	65,83	6,99	51,47	8,01	63,43
6,81	50,27	9,48	74,21	8,52	64,63	8,57	64,63	6,94	50,27	7,96	63,43
6,79	51,47	9,43	73,01	8,48	63,43	8,55	63,43	6,89	50,27	7,91	62,24
6,74	50,27	9,4	73,01	8,43	63,43	8,48	63,43	6,84	49,07	7,87	62,24
6,69	49,07	9,36	71,81	8,38	62,24	8,45	62,24	6,81	49,07	7,82	61,04
6,64	49,07	9,31	70,62	8,33	61,04	8,4	61,04	6,77	49,07	7,79	59,84
6,62	47,87	9,26	69,42	8,28	59,84	8,38	61,04	6,72	47,87	7,74	59,84
6,57	47,87	9,21	69,42	8,26	61,04	8,33	61,04	6,67	47,87	7,69	58,65
6,52	47,87	9,16	69,42	8,21	59,84	8,28	59,84	6,62	46,68	7,67	58,65
6,47	46,68	9,14	68,22	8,16	59,84	8,23	58,65	6,6	46,68	7,6	57,45
6,45	46,68	9,09	67,02	8,11	58,65	8,18	58,65	6,55	45,48	7,57	57,45
6,38	45,48	9,04	67,02	8,06	57,45	8,13	58,65	6,5	45,48	7,52	56,25
6,35	45,48	8,99	65,83	8,04	57,45	8,09	57,45	6,45	44,28	7,47	56,25
6,3	44,28	8,94	65,83	7,99	56,25	8,06	56,25	6,4	44,28	7,43	55,06

6,28	44,28	8,92	64,63	7,94	55,06	8,01	56,25	6,35	43,09	7,4	55,06
6,2	43,09	8,87	64,63	7,91	55,06	7,96	56,25	6,33	43,09	7,33	53,86
6,18	43,09	8,82	63,43	7,87	55,06	7,94	55,06	6,28	41,89	7,3	53,86
6,13	43,09	8,77	63,43	7,82	55,06	7,87	53,86	6,25	41,89	7,25	52,66
6,08	41,89	8,74	62,24	7,77	53,86	7,84	55,06	6,2	40,69	7,23	52,66
6,03	40,69	8,7	61,04	7,72	53,86	7,79	53,86	6,16	40,69	7,16	51,47
6,01	40,69	8,65	61,04	7,67	52,66	7,74	52,66	6,11	39,5	7,13	51,47
5,94	40,69	8,6	59,84	7,65	52,66	7,69	51,47	6,06	39,5	7,08	50,27
5,91	40,69	8,55	59,84	7,6	51,47	7,67	51,47	6,01	39,5	7,06	50,27
5,86	39,5	8,52	59,84	7,55	50,27	7,62	50,27	5,96	38,3	6,99	49,07
5,81	39,5	8,45	58,65	7,5	50,27	7,57	50,27	5,94	38,3	6,94	49,07
5,76	38,3	8,43	58,65	7,47	50,27	7,52	50,27	5,89	37,1	6,91	47,87
5,74	38,3	8,38	57,45	7,43	49,07	7,47	49,07	5,84	37,1	6,86	47,87
5,69	37,1	8,35	57,45	7,38	49,07	7,45	49,07	5,81	37,1	6,81	47,87
5,64	37,1	8,28	56,25	7,33	47,87	7,4	47,87	5,76	37,1	6,77	47,87
5,59	37,1	8,26	56,25	7,28	47,87	7,35	47,87	5,72	35,91	6,74	46,68
5,57	35,91	8,21	55,06	7,23	47,87	7,3	47,87	5,67	35,91	6,69	46,68
5,52	35,91	8,16	55,06	7,21	46,68	7,28	46,68	5,62	34,71	6,62	45,48
5,47	35,91	8,11	53,86	7,16	46,68	7,21	46,68	5,57	34,71	6,6	45,48
5,42	34,71	8,06	53,86	7,11	45,48	7,18	46,68	5,52	33,51	6,55	44,28
5,37	34,71	8,01	52,66	7,06	45,48	7,13	45,48	5,5	33,51	6,52	44,28
5,32	33,51	7,99	52,66	7,01	45,48	7,08	45,48	5,45	32,32	6,47	43,09
5,3	33,51	7,94	52,66	6,96	44,28	7,03	44,28	5,4	32,32	6,42	43,09
5,25	32,32	7,91	51,47	6,94	44,28	7,01	44,28	5,35	32,32	6,38	43,09
5,2	32,32	7,84	50,27	6,86	43,09	6,96	43,09	5,32	31,12	6,33	41,89
5,15	32,32	7,82	50,27	6,84	43,09	6,89	43,09	5,25	31,12	6,28	40,69
5,11	31,12	7,77	49,07	6,79	43,09	6,86	41,89	5,23	31,12	6,25	41,89
5,08	31,12	7,72	49,07	6,77	41,89	6,81	41,89	5,18	29,92	6,2	40,69
5,03	31,12	7,67	49,07	6,72	41,89	6,79	40,69	5,13	29,92	6,16	40,69
4,98	29,92	7,65	49,07	6,67	41,89	6,74	40,69	5,08	28,72	6,11	39,5
4,96	29,92	7,6	47,87	6,62	40,69	6,69	40,69	5,06	28,72	6,08	39,5
4,89	29,92	7,55	46,68	6,6	40,69	6,64	39,5	5,01	27,53	6,03	38,3
4,86	29,92	7,5	46,68	6,52	39,5	6,6	39,5	4,96	28,72	5,98	38,3
4,81	28,72	7,45	46,68	6,5	39,5	6,55	39,5	4,91	27,53	5,94	38,3
4,76	28,72	7,4	46,68	6,45	39,5	6,52	38,3	4,89	27,53	5,91	37,1
4,71	27,53	7,38	45,48	6,4	38,3	6,47	38,3	4,84	26,33	5,86	37,1
4,69	27,53	7,33	44,28	6,38	38,3	6,42	37,1	4,79	26,33	5,81	35,91
4,64	26,33	7,28	44,28	6,3	37,1	6,38	37,1	4,74	25,13	5,76	35,91
4,59	26,33	7,23	44,28	6,28	37,1	6,33	37,1	4,69	25,13	5,72	35,91
4,54	25,13	7,18	44,28	6,23	37,1	6,3	37,1	4,67	25,13	5,69	34,71
4,52	25,13	7,16	43,09	6,18	35,91	6,25	35,91	4,62	25,13	5,64	34,71
4,47	25,13	7,11	43,09	6,13	35,91	6,2	35,91	4,57	23,94	5,57	34,71
4,42	25,13	7,06	43,09	6,11	35,91	6,16	34,71	4,52	23,94	5,54	34,71
4,37	23,94	7,01	41,89	6,06	34,71	6,11	34,71	4,47	22,74	5,5	33,51
4,32	23,94	6,96	41,89	6,01	34,71	6,08	34,71	4,42	22,74	5,45	32,32
4,27	22,74	6,91	40,69	5,96	33,51	6,03	33,51	4,4	21,54	5,42	32,32
4,25	22,74	6,89	40,69	5,91	33,51	5,98	33,51	4,35	21,54	5,37	32,32
4,2	22,74	6,84	40,69	5,86	33,51	5,94	33,51	4,3	21,54	5,32	32,32
4,15	22,74	6,79	39,5	5,84	32,32	5,89	32,32	4,27	21,54	5,28	31,12
4,1	21,54	6,74	39,5	5,79	32,32	5,86	32,32	4,2	20,35	5,25	31,12
4,05	21,54	6,72	38,3	5,74	32,32	5,81	31,12	4,18	20,35	5,18	29,92
4,01	21,54	6,67	38,3	5,69	31,12	5,76	31,12	4,13	19,15	5,15	29,92

3,98	20,35	6,62	38,3	5,67	31,12	5,72	31,12	4,08	19,15	5,11	29,92
3,93	20,35	6,57	38,3	5,62	31,12	5,69	29,92	4,03	19,15	5,06	28,72
3,88	20,35	6,52	37,1	5,57	31,12	5,62	29,92	3,98	19,15	5,01	28,72
3,83	19,15	6,5	37,1	5,52	29,92	5,59	29,92	3,93	17,95	4,96	27,53
3,81	19,15	6,45	37,1	5,47	29,92	5,54	29,92	3,91	17,95	4,93	27,53
3,76	19,15	6,4	35,91	5,42	28,72	5,5	28,72	3,86	16,76	4,89	27,53
3,71	19,15	6,35	35,91	5,4	28,72	5,47	28,72	3,81	16,76	4,84	27,53
3,66	17,95	6,33	34,71	5,35	28,72	5,42	28,72	3,76	16,76	4,79	26,33
3,62	17,95	6,25	34,71	5,3	27,53	5,37	27,53	3,74	15,56	4,76	26,33
3,57	16,76	6,23	34,71	5,25	27,53	5,32	26,33	3,69	15,56	4,71	26,33
3,54	16,76	6,18	34,71	5,2	27,53	5,28	26,33	3,64	15,56	4,67	25,13
3,49	15,56	6,13	33,51	5,18	26,33	5,23	26,33	3,59	14,36	4,62	25,13
3,44	15,56	6,11	33,51	5,13	26,33	5,2	26,33	3,54	14,36	4,57	25,13
3,4	15,56	6,06	33,51	5,08	26,33	5,15	26,33	3,49	13,17	4,54	23,94
3,37	15,56	6,01	32,32	5,03	25,13	5,11	25,13	3,47	14,36	4,49	23,94
3,3	14,36	5,96	32,32	4,98	25,13	5,06	25,13	3,42	13,17	4,45	22,74
3,27	14,36	5,91	31,12	4,96	25,13	5,01	25,13	3,37	11,97	4,4	22,74
3,22	13,17	5,89	31,12	4,91	25,13	4,96	23,94	3,32	11,97	4,35	22,74
3,2	14,36	5,81	31,12	4,86	23,94	4,93	23,94	3,3	11,97	4,32	22,74
3,15	13,17	5,79	31,12	4,84	23,94	4,89	23,94	3,25	10,77	4,25	21,54
3,1	11,97	5,74	29,92	4,79	23,94	4,84	22,74	3,22	10,77	4,23	21,54
3,05	11,97	5,69	29,92	4,74	22,74	4,79	22,74	3,15	10,77	4,18	20,35
3	11,97	5,67	29,92	4,69	22,74	4,76	22,74	3,13	10,77	4,15	20,35
2,96	10,77	5,62	29,92	4,64	21,54	4,71	22,74	3,08	9,57	4,1	20,35
2,93	11,97	5,57	28,72	4,62	21,54	4,67	21,54	3,03	9,57	4,05	20,35
2,88	10,77	5,52	28,72	4,57	21,54	4,64	21,54	2,98	8,38	4,01	19,15
2,83	10,77	5,47	27,53	4,52	21,54	4,57	21,54	2,93	8,38	3,96	19,15
2,78	9,57	5,42	27,53	4,47	21,54	4,54	20,35	2,88	8,38	3,91	19,15
2,74	9,57	5,4	27,53	4,42	20,35	4,49	20,35	2,86	8,38	3,88	17,95
2,71	9,57	5,35	27,53	4,37	19,15	4,45	20,35	2,81	7,18	3,83	17,95
2,66	8,38	5,3	26,33	4,32	19,15	4,4	19,15	2,78	7,18	3,79	16,76
2,61	8,38	5,28	26,33	4,3	19,15	4,37	19,15	2,71	5,98	3,74	16,76
2,56	8,38	5,2	26,33	4,25	19,15	4,32	19,15	2,69	5,98	3,69	16,76
2,52	7,18	5,18	25,13	4,2	17,95	4,27	17,95	2,64	5,98	3,64	16,76
2,49	7,18	5,13	25,13	4,15	19,15	4,23	17,95	2,59	5,98	3,62	16,76
2,44	7,18	5,08	25,13	4,1	17,95	4,18	17,95	2,54	4,79	3,57	15,56
2,39	5,98	5,03	23,94	4,08	17,95	4,15	17,95	2,49	4,79	3,52	15,56
2,34	4,79	5,01	25,13	4,03	16,76	4,1	16,76	2,47	4,79	3,47	14,36
2,3	5,98	4,93	23,94	3,98	16,76	4,05	16,76	2,42	4,79	3,44	14,36
2,25	4,79	4,91	23,94	3,93	16,76	4,01	16,76	2,37	3,59	3,4	14,36
2,22	4,79	4,86	22,74	3,91	16,76	3,96	15,56	2,32	3,59	3,35	14,36
2,17	3,59	4,81	22,74	3,86	15,56	3,91	15,56	2,3	3,59	3,3	13,17
2,13	3,59	4,76	21,54	3,81	15,56	3,88	15,56	2,22	2,39	3,25	13,17
2,08	3,59	4,74	22,74	3,76	15,56	3,83	14,36	2,2	2,39	3,2	11,97
2,05	3,59	4,69	21,54	3,71	14,36	3,79	14,36	2,13	1,2	3,18	11,97
2	2,39	4,64	21,54	3,69	14,36	3,76	14,36	2,08	2,39	3,13	10,77
1,95	2,39	4,59	20,35	3,64	13,17	3,71	13,17	2,03	1,2	3,08	11,97
1,91	2,39	4,54	20,35	3,59	13,17	3,66	13,17	2	1,2	3,03	10,77
1,86	2,39	4,52	20,35	3,54	11,97	3,62	13,17	1,95	0	3	10,77
1,81	1,2	4,47	20,35	3,49	13,17	3,57	13,17	1,91	0	2,93	9,57
1,78	1,2	4,42	19,15	3,47	13,17	3,52	11,97	1,88	0	2,91	9,57
1,73	1,2	4,37	19,15	3,42	11,97	3,49	11,97	1,83	0	2,86	9,57

1,69	1,2	4,32	17,95	3,37	11,97	3,44	11,97	1,81	0	2,81	9,57
1,66	0	4,3	19,15	3,32	10,77	3,4	11,97	1,76	0	2,76	8,38
1,61	0	4,25	17,95	3,27	10,77	3,35	10,77	1,71	0	2,74	8,38
1,56	1,2	4,2	17,95	3,22	10,77	3,3	10,77	1,66	0	2,69	7,18
1,51	0	4,15	17,95	3,2	10,77	3,25	9,57	1,61	0	2,64	7,18
1,47	0	4,13	17,95	3,15	9,57	3,22	9,57	1,59	0	2,59	7,18
1,44	0	4,05	16,76	3,1	9,57	3,18	9,57	1,54	0	2,56	5,98
1,37	0	4,03	16,76	3,08	9,57	3,13	9,57	1,44	0	2,52	5,98
1,34	0	3,98	16,76	3,03	8,38	3,08	8,38	1,2	0	2,47	5,98
1,29	0	3,93	15,56	2,98	8,38	3,05	8,38	0	0	2,42	4,79
1,25	0	3,88	15,56	2,93	8,38	3	7,18	1,2	0	2,39	4,79
1,2	0	3,86	15,56	2,88	7,18	2,96	7,18			2,34	4,79
1,17	0	3,81	15,56	2,83	7,18	2,91	7,18			2,3	3,59
1,12	0	3,76	14,36	2,81	7,18	2,88	7,18			2,25	2,39
1,07	0	3,71	14,36	2,76	5,98	2,83	5,98			2,22	3,59
1,03	0	3,69	14,36	2,71	5,98	2,78	5,98			2,15	2,39
0,95	0	3,64	13,17	2,69	5,98	2,74	5,98			2,13	2,39
0,85	0	3,59	13,17	2,61	4,79	2,69	5,98			2,08	2,39
0,73	0	3,54	11,97	2,59	4,79	2,64	4,79			2,03	1,2
0	0	3,49	13,17	2,54	4,79	2,61	4,79			1,98	2,39
0,73	0	3,44	11,97	2,49	4,79	2,56	3,59			1,95	2,39
		3,42	11,97	2,44	3,59	2,52	3,59			1,88	1,2
		3,37	10,77	2,39	3,59	2,47	3,59			1,86	2,39
		3,32	10,77	2,37	3,59	2,44	3,59			1,81	1,2
		3,27	9,57	2,32	2,39	2,39	2,39			1,76	2,39
		3,25	10,77	2,27	2,39	2,34	2,39			1,73	1,2
		3,2	9,57	2,25	2,39	2,3	2,39			1,69	1,2
		3,15	9,57	2,17	1,2	2,25	1,2			1,64	1,2
		3,1	9,57	2,15	1,2	2,2	1,2			1,59	1,2
		3,05	9,57	2,1	1,2	2,17	1,2			1,54	1,2
		3,03	8,38	2,05	1,2	2,1	1,2			1,51	1,2
		2,98	8,38	2	1,2	2,08	1,2			1,44	0
		2,93	8,38	1,95	0	2,03	1,2			1,42	1,2
		2,88	7,18	1,93	1,2	1,98	1,2			1,37	0
		2,83	7,18	1,88	0	1,95	0			1,32	0
		2,81	7,18	1,83	0	1,91	0			1,29	0
		2,76	7,18	1,78	0	1,86	0			1,25	0
		2,71	5,98	1,76	0	1,83	0			1,2	0
		2,66	5,98	1,71	0	1,76	0			1,15	0
		2,64	5,98	1,66	0	1,73	0			1,1	0
		2,56	4,79	1,64	0	1,69	0			1,07	0
		2,54	4,79	0	0	1,64	0			1,03	0
		2,49	3,59	1,66	0	1,59	0			0,98	0
		2,44	3,59			1,56	0			0,93	0
		2,39	3,59			1,47	0			0,9	0
		2,34	3,59			0,22	0			0,81	0
		2,32	3,59			0	0			0,71	0
		2,27	2,39			0,22	0			0,66	0
		2,22	2,39							0,64	0
		2,2	2,39							0,44	0
		2,15	2,39							0,39	0
		2,1	2,39							0,37	0

		2,05	1,2							0,32	0
		2	2,39							0,27	0
		1,95	1,2							0,2	0
		1,93	2,39							0,15	0
		1,88	1,2							0,1	0
		1,83	2,39							0	0
		1,78	1,2							0	0
		1,73	1,2								
		1,69	1,2								
		1,66	1,2								
		1,61	1,2								
		1,56	1,2								
		1,51	1,2								
		1,49	1,2								
		1,42	0								
		1,39	0								
		1,34	0								
		1,29	1,2								
		1,27	0								
		1,22	1,2								
		1,17	0								
		1,12	0								
		1,07	0								
		1,05	0								
		1	0								
		0,95	1,2								
		0,93	1,2								
		0,85	0								
		0,83	1,2								
		0,78	1,2								
		0,73	1,2								
		0,68	1,2								
		0,64	1,2								
		0,59	1,2								
		0,54	1,2								
		0,51	1,2								
		0,46	1,2								
		0,44	1,2								
		0,37	0								
		0,32	1,2								
		0,27	1,2								
		0,22	1,2								
		0,17	1,2								
		0,15	1,2								
		0,1	1,2								
		0	0								
		0,1	1,2								

TAH						SMYK			
ocel 0,45mm				textilie		měď 0,05mm			
v.dráha2		v.dráha3		0		v.dráha2		v.dráha3	
$E[\%](X)$	$F[N/m](Y)$	$E[\%](X)$	$F[N/m](Y)$	$E[\%](X)$	$F[N/m](Y)$	$degree [deg](X)$	$F[N/m](Y)$	$degree [deg](X)$	$F[N/m](Y)$
0	0	0	0	0	0	0,02	0,62	0,02	0,38
0	0	0	0	0	0	0,07	1,34	0,05	1,2
0,02	0	0,02	1,2	0,02	1,2	0,13	1,87	0,1	1,87
0,07	1,2	0,07	1,2	0,07	1,2	0,15	2,25	0,15	2,3
0,12	3,59	0,1	1,2	0,12	2,39	0,22	2,54	0,2	2,73
0,15	4,79	0,15	2,39	0,15	3,59	0,27	2,82	0,25	3,02
0,2	4,79	0,2	2,39	0,2	4,79	0,34	3,06	0,32	3,35
0,24	5,98	0,24	3,59	0,24	5,98	0,37	3,21	0,34	3,59
0,29	8,38	0,27	3,59	0,29	7,18	0,44	3,45	0,41	3,83
0,32	9,57	0,34	4,79	0,34	8,38	0,47	3,59	0,47	4,02
0,39	10,77	0,37	4,79	0,39	9,57	0,54	3,78	0,52	4,26
0,42	11,97	0,42	5,98	0,42	9,57	0,59	3,93	0,56	4,5
0,46	13,17	0,46	5,98	0,46	10,77	0,64	4,12	0,61	4,69
0,49	14,36	0,51	7,18	0,51	11,97	0,68	4,26	0,66	4,88
0,54	14,36	0,54	7,18	0,56	13,17	0,76	4,45	0,73	5,07
0,59	15,56	0,59	8,38	0,61	13,17	0,81	4,6	0,78	5,27
0,64	16,76	0,64	9,57	0,66	14,36	0,86	4,79	0,83	5,46
0,68	16,76	0,68	10,77	0,68	14,36	0,91	4,93	0,88	5,65
0,73	17,95	0,73	10,77	0,73	15,56	0,95	5,12	0,95	5,84
0,76	17,95	0,78	10,77	0,78	16,76	1	5,27	1	6,03
0,81	19,15	0,81	11,97	0,83	17,95	1,07	5,41	1,05	6,22
0,85	20,35	0,85	11,97	0,85	17,95	1,13	5,55	1,1	6,42
0,9	21,54	0,9	13,17	0,93	17,95	1,17	5,7	1,15	6,61
0,95	21,54	0,95	14,36	0,98	19,15	1,22	5,84	1,22	6,8
1	22,74	1	14,36	1	19,15	1,3	6,03	1,27	6,94
1,05	22,74	1,05	14,36	1,05	20,35	1,34	6,13	1,32	7,13
1,07	23,94	1,07	15,56	1,1	20,35	1,39	6,27	1,37	7,32
1,12	23,94	1,12	16,76	1,15	20,35	1,44	6,42	1,42	7,47
1,2	25,13	1,17	16,76	1,2	21,54	1,52	6,56	1,49	7,61
1,22	25,13	1,22	17,95	1,22	21,54	1,54	6,7	1,52	7,76
1,27	26,33	1,25	17,95	1,27	22,74	1,61	6,85	1,59	7,95
1,32	27,53	1,32	19,15	1,32	22,74	1,66	6,94	1,64	8,09
1,37	27,53	1,34	19,15	1,37	23,94	1,71	7,09	1,69	8,28
1,39	28,72	1,39	19,15	1,42	23,94	1,76	7,23	1,76	8,38
1,44	28,72	1,44	20,35	1,47	25,13	1,83	7,37	1,81	8,57
1,49	29,92	1,49	20,35	1,49	25,13	1,88	7,52	1,86	8,71
1,54	29,92	1,51	21,54	1,54	26,33	1,93	7,66	1,91	8,86
1,56	31,12	1,59	21,54	1,59	26,33	1,98	7,76	1,95	9
1,61	31,12	1,61	22,74	1,64	27,53	2,03	7,9	2	9,14
1,66	32,32	1,66	22,74	1,69	26,33	2,1	8,04	2,05	9,34
1,71	32,32	1,69	23,94	1,71	27,53	2,15	8,19	2,13	9,48
1,76	33,51	1,73	23,94	1,76	28,72	2,2	8,28	2,17	9,62
1,78	33,51	1,78	25,13	1,81	28,72	2,25	8,47	2,22	9,81
1,83	34,71	1,83	26,33	1,86	29,92	2,3	8,57	2,27	9,91
1,88	35,91	1,88	26,33	1,88	29,92	2,34	8,71	2,32	10,05
1,93	35,91	1,93	27,53	1,93	29,92	2,4	8,86	2,4	10,25
1,98	37,1	1,95	27,53	1,98	31,12	2,47	9	2,44	10,39
2	37,1	2,03	28,72	2,03	31,12	2,52	9,1	2,49	10,48

2,08	38,3	2,05	28,72	2,08	32,32	2,56	9,24	2,56	10,63
2,1	38,3	2,1	28,72	2,13	32,32	2,61	9,34	2,61	10,77
2,15	39,5	2,15	29,92	2,15	33,51	2,67	9,48	2,67	10,92
2,2	39,5	2,2	29,92	2,2	33,51	2,71	9,57	2,71	11,01
2,25	40,69	2,25	31,12	2,25	34,71	2,79	9,72	2,76	11,15
2,32	40,69	2,27	31,12	2,3	34,71	2,83	9,81	2,81	11,3
2,34	40,69	2,32	32,32	2,34	35,91	2,88	9,96	2,86	11,44
2,39	41,89	2,37	33,51	2,39	35,91	2,93	10,05	2,93	11,54
2,44	41,89	2,42	33,51	2,42	35,91	3,01	10,2	2,98	11,68
2,49	43,09	2,47	33,51	2,47	35,91	3,03	10,29	3,03	11,78
2,52	43,09	2,49	34,71	2,52	37,1	3,1	10,44	3,08	11,92
2,56	45,48	2,54	34,71	2,56	37,1	3,15	10,53	3,13	12,06
2,61	45,48	2,59	35,91	2,61	38,3	3,2	10,68	3,2	12,16
2,66	45,48	2,64	35,91	2,66	38,3	3,25	10,77	3,25	12,3
2,71	46,68	2,69	35,91	2,69	39,5	3,32	10,92	3,3	12,45
2,76	46,68	2,74	37,1	2,74	39,5	3,37	11,01	3,35	12,54
2,78	46,68	2,78	38,3	2,78	40,69	3,42	11,2	3,4	12,69
2,86	47,87	2,81	38,3	2,83	40,69	3,47	11,3	3,45	12,83
2,88	47,87	2,86	39,5	2,88	41,89	3,52	11,44	3,52	12,93
2,93	49,07	2,91	39,5	2,91	41,89	3,57	11,54	3,54	13,07
2,98	50,27	2,93	40,69	2,96	41,89	3,64	11,68	3,62	13,17
3,03	50,27	2,98	40,69	3	43,09	3,69	11,78	3,67	13,31
3,05	51,47	3,03	41,89	3,05	43,09	3,74	11,92	3,71	13,45
3,1	51,47	3,08	41,89	3,08	44,28	3,79	11,97	3,76	13,55
3,15	52,66	3,13	43,09	3,15	44,28	3,84	12,11	3,84	13,69
3,2	53,86	3,18	44,28	3,18	45,48	3,88	12,21	3,86	13,79
3,25	55,06	3,2	44,28	3,22	45,48	3,93	12,3	3,93	13,88
3,3	55,06	3,25	44,28	3,27	45,48	3,98	12,4	3,98	13,98
3,32	55,06	3,3	45,48	3,32	46,68	4,06	12,54	4,03	14,12
3,37	56,25	3,35	46,68	3,35	46,68	4,08	12,59	4,08	14,22
3,4	57,45	3,4	46,68	3,4	47,87	4,15	12,73	4,15	14,31
3,47	58,65	3,42	46,68	3,44	47,87	4,2	12,83	4,18	14,41
3,49	58,65	3,47	47,87	3,49	49,07	4,25	12,97	4,23	14,55
3,54	59,84	3,52	49,07	3,54	49,07	4,3	13,07	4,3	14,65
3,59	59,84	3,57	49,07	3,59	50,27	4,37	13,21	4,35	14,75
3,64	61,04	3,62	50,27	3,62	50,27	4,42	13,26	4,4	14,89
3,69	62,24	3,64	50,27	3,66	50,27	4,47	13,45	4,45	15,03
3,74	62,24	3,71	51,47	3,71	51,47	4,52	13,5	4,49	15,13
3,76	63,43	3,74	51,47	3,76	51,47	4,59	13,64	4,57	15,22
3,81	64,63	3,79	52,66	3,81	52,66	4,62	13,74	4,62	15,32
3,86	64,63	3,83	52,66	3,83	53,86	4,69	13,88	4,67	15,46
3,91	65,83	3,86	53,86	3,88	53,86	4,71	13,98	4,71	15,56
3,93	65,83	3,93	53,86	3,93	53,86	4,79	14,08	4,76	15,7
3,98	68,22	3,98	55,06	3,98	55,06	4,84	14,17	4,81	15,85
4,03	68,22	4,01	56,25	4,03	55,06	4,89	14,31	4,86	15,94
4,1	69,42	4,05	56,25	4,08	55,06	4,94	14,36	4,94	15,99
4,13	70,62	4,1	57,45	4,13	56,25	5,01	14,51	4,98	16,09
4,18	70,62	4,15	57,45	4,15	57,45	5,03	14,55	5,03	16,13
4,2	71,81	4,2	58,65	4,2	57,45	5,1	14,7	5,08	16,28
4,25	71,81	4,23	59,84	4,25	58,65	5,13	14,75	5,13	16,37
4,3	73,01	4,27	59,84	4,3	58,65	5,21	14,84	5,21	16,47
4,35	74,21	4,32	61,04	4,35	58,65	5,25	14,94	5,25	16,56

4,37	74,21	4,37	61,04	4,37	59,84	5,33	15,03	5,3	16,71
4,45	75,4	4,4	62,24	4,42	61,04	5,35	15,18	5,35	16,8
4,49	76,6	4,45	63,43	4,47	62,24	5,42	15,32	5,42	16,9
4,52	77,8	4,49	63,43	4,49	62,24	5,47	15,42	5,45	17
4,57	78,99	4,54	64,63	4,57	62,24	5,52	15,51	5,52	17,09
4,62	78,99	4,59	65,83	4,62	63,43	5,57	15,61	5,57	17,23
4,67	80,19	4,64	67,02	4,64	64,63	5,64	15,7	5,62	17,33
4,71	81,39	4,67	67,02	4,69	64,63	5,67	15,8	5,67	17,43
4,74	81,39	4,71	68,22	4,74	64,63	5,74	15,94	5,74	17,52
4,79	82,58	4,76	69,42	4,76	64,63	5,76	16,04	5,79	17,67
4,84	83,78	4,81	69,42	4,84	65,83	5,84	16,13	5,84	17,76
4,86	84,98	4,86	70,62	4,86	67,02	5,86	16,28	5,89	17,86
4,93	84,98	4,91	71,81	4,91	68,22	5,94	16,37	5,94	17,95
4,96	86,17	4,93	71,81	4,96	68,22	5,99	16,42	5,99	18,05
5,01	87,37	4,98	73,01	5,01	68,22	6,06	16,56	6,03	18,14
5,06	88,57	5,03	73,01	5,03	69,42	6,11	16,66	6,08	18,24
5,11	89,77	5,08	74,21	5,11	70,62	6,16	16,76	6,16	18,29
5,15	90,96	5,11	75,4	5,13	70,62	6,18	16,8	6,21	18,43
5,18	90,96	5,18	76,6	5,18	71,81	6,25	16,95	6,25	18,58
5,23	92,16	5,2	76,6	5,23	71,81	6,3	17,04	6,3	18,62
5,28	93,36	5,28	78,99	5,28	73,01	6,38	17,14	6,35	18,72
5,32	94,55	5,35	80,19	5,3	73,01	6,4	17,23	6,4	18,81
5,37	94,55	5,37	80,19	5,37	74,21	6,47	17,33	6,47	18,91
5,42	96,95	5,42	81,39	5,42	75,4	6,5	17,47	6,52	18,96
5,45	96,95	5,47	82,58	5,47	75,4	6,57	17,52	6,57	19,05
5,5	98,14	5,52	83,78	5,5	76,6	6,62	17,67	6,62	19,15
5,54	99,34	5,57	83,78	5,54	76,6	6,67	17,76	6,67	19,29
5,59	100,54	5,62	84,98	5,59	77,8	6,72	17,91	6,72	19,39
5,62	100,54	5,64	84,98	5,64	78,99	6,79	18	6,77	19,53
5,69	102,93	5,69	87,37	5,69	78,99	6,82	18,1	6,84	19,63
5,72	102,93	5,74	87,37	5,74	80,19	6,89	18,19	6,89	19,72
5,76	104,13	5,79	88,57	5,76	80,19	6,94	18,29	6,94	19,82
5,81	105,32	5,81	89,77	5,81	81,39	6,99	18,38	6,99	19,92
5,86	107,72	5,86	90,96	5,86	82,58	7,06	18,53	7,03	19,96
5,91	108,92	5,91	90,96	5,91	82,58	7,09	18,58	7,11	20,06
5,96	108,92	5,96	92,16	5,94	83,78	7,16	18,72	7,16	20,11
5,98	110,11	5,98	92,16	5,98	83,78	7,21	18,77	7,21	20,2
6,03	111,31	6,06	94,55	6,03	84,98	7,25	18,86	7,25	20,3
6,08	112,51	6,08	94,55	6,08	86,17	7,3	19,01	7,3	20,39
6,13	113,7	6,13	96,95	6,13	86,17	7,38	19,15	7,38	20,44
6,16	114,9	6,16	96,95	6,18	87,37	7,43	19,2	7,43	20,54
6,2	116,1	6,23	99,34	6,23	88,57	7,48	19,34	7,48	20,63
6,25	117,29	6,25	98,14	6,28	88,57	7,52	19,34	7,52	20,73
6,3	118,49	6,33	100,54	6,3	88,57	7,57	19,49	7,57	20,87
6,35	119,69	6,4	101,73	6,35	89,77	7,62	19,53	7,62	20,97
6,4	120,88	6,42	102,93	6,4	90,96	7,7	19,68	7,67	21,06
6,42	122,08	6,5	104,13	6,45	92,16	7,72	19,77	7,75	21,16
6,47	123,28	6,52	104,13	6,5	92,16	7,79	19,92	7,77	21,26
6,52	124,47	6,57	106,52	6,52	93,36	7,84	19,96	7,84	21,4
6,57	125,67	6,6	106,52	6,57	93,36	7,89	20,06	7,89	21,45
6,6	126,87	6,67	108,92	6,62	94,55	7,94	20,16	7,94	21,59
6,64	128,07	6,69	108,92	6,64	95,75	7,99	19,63	7,96	21,21

6,69	129,26	6,74	110,11	6,72	95,75	7,94	18,67	7,91	18,81
6,74	130,46	6,79	110,11	6,74	96,95	7,91	17,91	7,87	17,91
6,79	131,66	6,81	112,51	6,79	98,14	7,84	17,14	7,82	17,23
6,84	132,85	6,86	113,7	6,84	98,14	7,82	16,56	7,77	16,76
6,89	134,05	6,91	114,9	6,89	99,34	7,75	16,09	7,72	16,37
6,91	135,25	6,96	114,9	6,94	100,54	7,72	15,7	7,67	16,13
6,96	136,44	7,01	117,29	6,99	101,73	7,64	15,37	7,62	15,94
7,01	137,64	7,06	117,29	7,01	101,73	7,6	15,08	7,57	15,8
7,06	138,84	7,08	119,69	7,06	102,93	7,55	14,84	7,52	15,66
7,11	141,23	7,13	119,69	7,11	102,93	7,5	14,55	7,45	15,56
7,16	141,23	7,18	120,88	7,16	105,32	7,43	14,31	7,4	15,42
7,18	143,62	7,23	122,08	7,18	105,32	7,38	14,12	7,38	15,27
7,23	144,82	7,28	123,28	7,25	106,52	7,33	13,88	7,3	15,08
7,28	146,02	7,33	124,47	7,28	106,52	7,28	13,64	7,25	14,89
7,3	147,22	7,35	125,67	7,33	107,72	7,23	13,4	7,21	14,7
7,35	148,41	7,43	126,87	7,38	108,92	7,18	13,21	7,13	14,55
7,4	150,81	7,45	128,07	7,43	110,11	7,13	12,93	7,09	14,36
7,45	150,81	7,5	129,26	7,45	110,11	7,09	12,73	7,03	14,17
7,5	153,2	7,52	130,46	7,52	111,31	7,01	12,5	6,99	13,98
7,55	154,4	7,6	131,66	7,55	111,31	6,99	12,3	6,94	13,84
7,6	155,59	7,62	132,85	7,6	113,7	6,91	12,06	6,86	13,69
7,62	156,79	7,67	134,05	7,65	113,7	6,86	11,92	6,84	13,55
7,67	157,99	7,72	135,25	7,67	114,9	6,82	11,68	6,77	13,36
7,72	159,18	7,77	137,64	7,72	114,9	6,77	11,49	6,72	13,17
7,77	161,58	7,79	138,84	7,77	117,29	6,69	11,25	6,67	12,97
7,79	162,77	7,87	140,03	7,82	117,29	6,64	11,11	6,62	12,78
7,84	163,97	7,89	141,23	7,87	118,49	6,6	10,92	6,57	12,59
7,89	165,17	7,94	142,43	7,89	119,69	6,55	10,72	6,5	12,45
7,94	166,37	7,99	143,62	7,94	120,88	6,47	10,53	6,45	12,26
7,99	168,76	8,04	146,02	7,99	122,08	6,45	10,39	6,4	12,11
8,04	169,96	8,09	146,02	8,04	122,08	6,38	10,2	6,35	11,92
8,09	172,35	8,13	148,41	8,06	122,08	6,35	10,1	6,3	11,78
8,11	173,55	8,16	148,41	8,13	124,47	6,28	9,91	6,25	11,59
8,16	174,74	8,23	150,81	8,16	125,67	6,23	9,77	6,21	11,39
8,21	177,14	8,26	152	8,21	126,87	6,18	9,57	6,13	11,25
8,23	178,33	8,3	154,4	8,26	126,87	6,13	9,43	6,08	11,11
8,3	179,53	8,35	154,4	8,3	129,26	6,06	9,29	6,03	10,92
8,33	181,92	8,4	156,79	8,35	129,26	6,01	9,1	5,99	10,77
8,38	183,12	8,43	157,99	8,4	130,46	5,96	8,95	5,94	10,58
8,43	184,32	8,5	160,38	8,45	131,66	5,91	8,81	5,89	10,44
8,48	186,71	8,52	160,38	8,48	132,85	5,86	8,67	5,82	10,29
8,52	187,91	8,57	162,77	8,52	134,05	5,82	8,47	5,76	10,15
8,55	189,11	8,62	163,97	8,57	135,25	5,76	8,33	5,72	9,96
8,6	191,5	8,67	166,37	8,62	135,25	5,69	8,19	5,67	9,77
8,65	193,89	8,72	167,56	8,67	136,44	5,64	8,09	5,62	9,62
8,7	195,09	8,74	168,76	8,7	137,64	5,6	7,9	5,57	9,48
8,74	196,29	8,79	169,96	8,74	138,84	5,55	7,76	5,49	9,34
8,77	198,68	8,84	172,35	8,79	140,03	5,49	7,61	5,45	9,14
8,82	199,88	8,89	173,55	8,84	141,23	5,45	7,52	5,4	9,05
8,87	202,27	8,94	174,74	8,89	142,43	5,37	7,37	5,35	8,95
8,92	203,47	8,99	177,14	8,92	143,62	5,33	7,28	5,3	8,81
8,96	205,86	9,01	178,33	8,99	144,82	5,28	7,13	5,25	8,67

9,01	207,06	9,06	179,53	9,01	146,02	5,23	7,04	5,18	8,52
9,04	209,45	9,11	181,92	9,06	147,22	5,18	6,89	5,13	8,43
9,09	210,65	9,16	183,12	9,11	148,41	5,13	6,75	5,08	8,28
9,14	213,04	9,21	185,52	9,14	149,61	5,08	6,65	5,03	8,19
9,18	215,44	9,23	186,71	9,18	149,61	5,01	6,56	4,98	8,04
9,23	216,63	9,28	187,91	9,23	152	4,96	6,42	4,94	7,9
9,26	219,03	9,33	190,3	9,28	153,2	4,91	6,32	4,86	7,76
9,31	221,42	9,38	192,7	9,31	153,2	4,84	6,18	4,81	7,66
9,36	223,82	9,43	193,89	9,36	155,59	4,81	6,08	4,76	7,52
9,4	225,01	9,48	196,29	9,4	156,79	4,74	5,94	4,71	7,37
9,45	227,41	9,5	197,48	9,45	157,99	4,69	5,79	4,67	7,18
9,48	229,8	9,55	199,88	9,5	159,18	4,64	5,7	4,62	7,09
9,53	231	9,6	201,07	9,55	160,38	4,59	5,55	4,55	6,94
9,57	233,39	9,65	202,27	9,6	161,58	4,52	5,41	4,49	6,8
9,62	235,78	9,67	204,67	9,62	162,77	4,49	5,31	4,45	6,7
9,67	236,98	9,72	207,06	9,67	163,97	4,42	5,22	4,4	6,56
9,72	239,37	9,77	208,26	9,72	165,17	4,37	5,12	4,32	6,42
9,75	241,77	9,82	210,65	9,77	166,37	4,32	4,98	4,3	6,32
9,82	244,16	9,87	211,85	9,82	167,56	4,28	4,88	4,23	6,18
9,84	246,56	9,92	214,24	9,84	168,76	4,23	4,79	4,18	6,08
9,89	248,95	9,94	216,63	9,89	169,96	4,18	4,69	4,13	5,98
9,94	251,34	9,99	219,03	9,94	172,35	4,1	4,55	4,08	5,84
9,99	253,74	10,04	220,22	9,99	173,55	4,06	4,45	4,03	5,74
10,01	256,13	10,09	222,62	10,01	174,74	4,01	4,36	3,96	5,6
10,06	258,52	10,14	225,01	10,06	175,94	3,96	4,26	3,91	5,51
10,11	260,92	10,19	227,41	10,14	178,33	3,91	4,17	3,86	5,41
10,16	263,31	10,21	228,6	10,19	179,53	3,86	4,07	3,81	5,27
10,19	265,71	10,26	231	10,23	180,73	3,79	3,93	3,79	5,17
10,26	268,1	10,31	233,39	10,28	183,12	3,76	3,83	3,71	5,07
10,28	270,49	10,36	235,78	10,33	184,32	3,69	3,73	3,67	4,93
10,33	272,89	10,38	236,98	10,36	185,52	3,64	3,64	3,59	4,84
10,38	275,28	10,43	239,37	10,41	186,71	3,59	3,54	3,54	4,69
10,43	278,87	10,48	241,77	10,45	187,91	3,54	3,45	3,49	4,55
10,45	281,27	10,53	244,16	10,5	190,3	3,47	3,3	3,45	4,45
10,5	283,66	10,58	245,36	10,53	191,5	3,42	3,26	3,4	4,36
10,55	286,05	10,63	248,95	10,6	192,7	3,37	3,16	3,35	4,26
10,6	288,45	10,65	250,15	10,63	193,89	3,32	3,06	3,3	4,12
10,63	290,84	10,7	252,54	10,67	196,29	3,28	2,97	3,25	4,07
10,7	294,43	10,75	254,93	10,7	197,48	3,22	2,87	3,18	3,93
10,72	296,82	10,8	257,33	10,77	198,68	3,15	2,73	3,13	3,83
10,8	299,22	10,82	259,72	10,8	199,88	3,13	2,68	3,08	3,73
10,82	301,61	10,87	263,31	10,85	202,27	3,06	2,59	3,03	3,64
10,87	304,01	10,92	264,51	10,89	203,47	3,01	2,49	2,98	3,49
10,89	307,6	10,97	266,9	10,94	205,86	2,95	2,39	2,91	3,45
10,97	309,99	11,02	269,3	10,97	207,06	2,91	2,3	2,86	3,3
10,99	313,58	11,06	271,69	11,02	208,26	2,83	2,2	2,81	3,21
11,04	315,97	11,09	274,08	11,06	209,45	2,79	2,11	2,76	3,11
11,09	318,37	11,14	276,48	11,11	211,85	2,74	2,01	2,71	3,02
11,11	320,76	11,19	280,07	11,16	214,24	2,69	1,91	2,64	2,92
11,16	324,35	11,24	282,46	11,21	215,44	2,64	1,87	2,59	2,82
11,21	327,94	11,28	284,86	11,26	216,63	2,59	1,77	2,54	2,73
11,26	330,34	11,31	287,25	11,28	217,83	2,52	1,68	2,49	2,63

11,31	332,73	11,36	289,64	11,33	220,22	2,47	1,58	2,42	2,49
11,36	336,32	11,41	292,04	11,38	221,42	2,42	1,44	2,37	2,39
11,41	338,72	11,46	294,43	11,43	222,62	2,37	1,34	2,32	2,3
11,43	341,11	11,5	298,02	11,48	225,01	2,3	1,29	2,27	2,2
11,48	344,7	11,55	300,42	11,5	226,21	2,25	1,2	2,22	2,06
11,53	347,09	11,6	302,81	11,55	227,41	2,2	1,1	2,17	2,01
11,58	350,68	11,63	305,2	11,6	229,8	2,15	1,01	2,1	1,91
11,6	353,08	11,68	308,79	11,65	231	2,1	0,91	2,05	1,82
11,68	356,67	11,72	311,19	11,7	233,39	2,05	0,86	2	1,72
11,7	360,26	11,77	313,58	11,72	235,78	1,98	0,77	1,95	1,63
11,75	363,85	11,8	315,97	11,77	236,98	1,93	0,67	1,91	1,48
11,8	366,24	11,85	319,57	11,82	239,37	1,88	0,57	1,86	1,44
11,85	371,03	11,9	321,96	11,87	240,57	1,83	0,48	1,78	1,29
11,9	373,42	11,94	325,55	11,92	242,97	1,78	0,38	1,74	1,2
11,94	375,82	11,99	327,94	11,94	244,16	1,74	0,29	1,69	1,1
11,97	379,41	12,04	331,53	11,99	246,56	1,66	0,19	1,64	1,01
12,02	383	12,07	333,93	12,04	248,95	1,61	0,14	1,59	0,86
12,07	386,59	12,12	337,52	12,09	250,15	1,56	0	1,54	0,81
12,12	390,18	12,16	339,91	12,14	252,54	1,52	-0,05	1,47	0,67
12,14	393,77	12,21	343,5	12,19	254,93	1,44	-0,19	1,42	0,57
12,19	397,36	12,24	345,9	12,21	256,13	1,42	-0,29	1,37	0,48
12,24	400,95	12,29	349,49	12,29	259,72	1,34	-0,38	1,32	0,38
12,29	404,54	12,34	353,08	12,31	260,92	1,3	-0,48	1,25	0,24
12,34	408,13	12,38	356,67	12,36	263,31	1,25	-0,57	1,22	0,14
12,38	411,72	12,43	360,26	12,41	264,51	1,2	-0,67	1,15	0
12,41	415,32	12,48	363,85	12,46	266,9	1,13	-0,77	1,1	-0,1
12,46	418,91	12,51	366,24	12,48	269,3	1,1	-0,86	1,05	-0,24
12,51	422,5	12,58	371,03	12,53	271,69	1,03	-0,96	1	-0,34
12,55	427,28	12,6	373,42	12,58	274,08	0,98	-1,1	0,93	-0,43
12,6	430,87	12,65	377,02	12,63	276,48	0,93	-1,2	0,88	-0,57
12,65	434,47	12,7	380,61	12,68	277,67	0,88	-1,29	0,83	-0,67
12,68	438,06	12,73	384,2	12,7	281,27	0,81	-1,39	0,78	-0,81
12,73	440,45	12,77	387,79	12,75	282,46	0,76	-1,48	0,71	-0,91
12,77	444,04	12,82	391,38	12,8	286,05	0,71	-1,63	0,66	-1,05
12,82	447,63	12,87	394,97	12,85	287,25	0,66	-1,72	0,61	-1,2
12,85	450,02	12,92	398,56	12,9	290,84	0,59	-1,87	0,56	-1,29
12,9	454,81	12,97	402,15	12,92	292,04	0,56	-1,96	0,52	-1,48
12,95	457,21	13,02	405,74	12,97	294,43	0,49	-2,11	0,47	-1,58
12,99	460,8	13,07	409,33	13,02	296,82	0,44	-2,2	0,39	-1,77
13,02	464,39	13,09	414,12	13,07	299,22	0,39	-2,35	0,37	-1,91
13,07	469,17	13,14	417,71	13,12	302,81	0,34	-2,49	0,29	-2,06
13,09	472,77	13,19	421,3	13,17	305,2	0,29	-2,59	0,25	-2,2
13,17	477,55	13,24	426,09	13,19	307,6	0,25	-2,73	0,2	-2,39
13,19	481,14	13,26	429,68	13,24	309,99	0,17	-2,87	0,13	-2,54
13,24	485,93	13,31	434,47	13,29	313,58	0,13	-3,02	0,07	-2,73
13,26	487,13	13,36	438,06	13,34	315,97	0,07	-3,11	0,02	-2,87
13,24	448,83	13,41	442,84	13,36	318,37	0	-3,26	-0,02	-3,06
13,19	432,07	13,46	446,43	13,43	320,76	-0,05	-3,35	-0,07	-3,21
13,17	417,71	13,48	451,22	13,46	323,16	-0,1	-3,49	-0,14	-3,4
13,09	403,35	13,53	454,81	13,51	325,55	-0,14	-3,64	-0,2	-3,54
13,07	391,38	13,58	459,6	13,56	329,14	-0,2	-3,78	-0,24	-3,69
13,02	379,41	13,63	464,39	13,61	331,53	-0,27	-3,88	-0,29	-3,88

12,97	368,64	13,68	467,98	13,65	335,12	-0,29	-4,02	-0,37	-4,07
12,92	359,06	13,7	472,77	13,68	337,52	-0,37	-4,17	-0,39	-4,21
12,9	349,49	13,75	477,55	13,73	339,91	-0,41	-4,26	-0,46	-4,4
12,82	339,91	13,8	481,14	13,78	343,5	-0,46	-4,4	-0,49	-4,55
12,8	331,53	13,85	485,93	13,83	345,9	-0,51	-4,55	-0,56	-4,74
12,75	324,35	13,87	488,32	13,87	349,49	-0,59	-4,69	-0,61	-4,88
12,7	314,78	13,85	452,42	13,9	353,08	-0,61	-4,79	-0,66	-5,07
12,65	308,79	13,8	436,86	13,95	355,47	-0,68	-4,98	-0,71	-5,27
12,6	300,42	13,75	423,69	14	359,06	-0,73	-5,07	-0,78	-5,41
12,58	294,43	13,7	410,53	14,04	362,65	-0,78	-5,22	-0,83	-5,6
12,53	287,25	13,68	398,56	14,07	365,05	-0,83	-5,36	-0,88	-5,79
12,51	281,27	13,63	386,59	14,12	368,64	-0,88	-5,51	-0,93	-5,94
12,43	274,08	13,58	375,82	14,17	372,23	-0,95	-5,65	-0,98	-6,13
12,41	269,3	13,53	366,24	14,22	375,82	-1	-5,79	-1,02	-6,27
12,36	263,31	13,48	356,67	14,26	378,21	-1,05	-5,89	-1,07	-6,46
12,34	258,52	13,43	347,09	14,31	381,8	-1,1	-6,03	-1,15	-6,65
12,29	252,54	13,41	338,72	14,34	385,39	-1,15	-6,18	-1,2	-6,8
12,24	247,75	13,36	329,14	14,39	388,98	-1,2	-6,32	-1,24	-6,94
12,19	242,97	13,31	321,96	14,44	391,38	-1,24	-6,46	-1,29	-7,13
12,16	238,18	13,29	314,78	14,48	394,97	-1,32	-6,61	-1,34	-7,28
12,09	233,39	13,21	307,6	14,53	398,56	-1,37	-6,7	-1,41	-7,42
12,07	229,8	13,19	300,42	14,56	402,15	-1,41	-6,85	-1,44	-7,56
12,02	225,01	13,14	294,43	14,63	405,74	-1,47	-6,99	-1,51	-7,76
11,97	221,42	13,09	287,25	14,66	409,33	-1,51	-7,13	-1,56	-7,9
11,92	217,83	13,07	281,27	14,7	412,92	-1,59	-7,23	-1,61	-8,09
11,9	213,04	12,99	275,28	14,75	416,51	-1,63	-7,42	-1,66	-8,28
11,85	209,45	12,97	269,3	14,8	418,91	-1,68	-7,56	-1,74	-8,43
11,8	205,86	12,92	264,51	14,85	422,5	-1,74	-7,71	-1,78	-8,57
11,75	202,27	12,87	259,72	14,88	427,28	-1,78	-7,85	-1,83	-8,76
11,7	198,68	12,82	253,74	14,92	430,87	-1,86	-8	-1,88	-8,9
11,68	196,29	12,77	250,15	14,97	434,47	-1,88	-8,14	-1,95	-9,05
11,63	192,7	12,73	244,16	15,02	438,06	-1,95	-8,23	-1,98	-9,19
11,58	189,11	12,7	240,57	15,07	442,84	-2	-8,33	-2,05	-9,38
11,53	186,71	12,65	235,78	15,1	446,43	-2,05	-8,47	-2,1	-9,53
11,48	184,32	12,6	232,19	15,14	450,02	-2,1	-8,57	-2,15	-9,72
11,46	180,73	12,55	227,41	15,19	454,81	-2,17	-8,71	-2,2	-9,86
11,41	178,33	12,53	223,82	15,24	458,4	-2,22	-8,81	-2,25	-10,05
11,36	174,74	12,48	219,03	15,29	461,99	-2,27	-8,95	-2,29	-10,15
11,31	172,35	12,43	215,44	15,32	465,58	-2,32	-9,05	-2,37	-10,34
11,26	169,96	12,38	211,85	15,36	469,17	-2,37	-9,19	-2,42	-10,44
11,24	167,56	12,34	209,45	15,41	473,96	-2,44	-9,29	-2,47	-10,63
11,19	163,97	12,29	205,86	15,46	477,55	-2,49	-9,43	-2,52	-10,72
11,14	162,77	12,26	202,27	15,51	482,34	-2,54	-9,53	-2,56	-10,87
11,09	160,38	12,21	198,68	15,56	485,93	-2,59	-9,67	-2,61	-10,96
11,06	157,99	12,16	196,29	15,58	488,32	-2,64	-9,81	-2,68	-11,15
10,99	154,4	12,12	192,7	15,56	453,62	-2,68	-9,91	-2,74	-11,3
10,97	153,2	12,09	190,3	15,51	439,25	-2,74	-10,05	-2,78	-11,44
10,92	150,81	12,02	186,71	15,46	426,09	-2,81	-10,15	-2,83	-11,59
10,87	148,41	11,99	184,32	15,41	412,92	-2,86	-10,29	-2,91	-11,73
10,82	146,02	11,94	180,73	15,36	402,15	-2,91	-10,44	-2,93	-11,83
10,77	143,62	11,92	178,33	15,32	391,38	-2,95	-10,58	-3	-12,02
10,72	142,43	11,87	175,94	15,29	381,8	-3	-10,68	-3,03	-12,11

10,7	140,03	11,82	173,55	15,24	371,03	-3,05	-10,87	-3,1	-12,26
10,65	137,64	11,77	169,96	15,19	361,46	-3,1	-10,96	-3,15	-12,4
10,6	136,44	11,72	168,76	15,14	353,08	-3,17	-11,06	-3,2	-12,59
10,55	134,05	11,68	166,37	15,12	344,7	-3,22	-11,2	-3,25	-12,69
10,53	132,85	11,63	163,97	15,05	336,32	-3,25	-11,3	-3,32	-12,83
10,48	130,46	11,58	161,58	15,02	327,94	-3,32	-11,44	-3,37	-12,97
10,45	129,26	11,55	159,18	14,97	320,76	-3,37	-11,54	-3,42	-13,12
10,38	126,87	11,5	156,79	14,92	313,58	-3,42	-11,68	-3,47	-13,26
10,36	125,67	11,46	155,59	14,88	306,4	-3,49	-11,78	-3,52	-13,36
10,31	123,28	11,41	153,2	14,85	300,42	-3,54	-11,92	-3,56	-13,5
10,26	122,08	11,38	150,81	14,8	293,23	-3,59	-12,02	-3,64	-13,6
10,21	119,69	11,31	148,41	14,75	287,25	-3,64	-12,11	-3,69	-13,69
10,19	118,49	11,28	147,22	14,7	281,27	-3,71	-12,26	-3,74	-13,88
10,11	117,29	11,24	144,82	14,66	276,48	-3,74	-12,35	-3,78	-13,93
10,09	116,1	11,19	142,43	14,63	270,49	-3,81	-12,5	-3,83	-14,12
10,04	113,7	11,16	141,23	14,58	265,71	-3,86	-12,59	-3,88	-14,22
9,99	112,51	11,11	138,84	14,53	259,72	-3,91	-12,73	-3,96	-14,36
9,94	111,31	11,06	137,64	14,48	254,93	-3,96	-12,88	-4,01	-14,46
9,92	108,92	11,02	135,25	14,44	248,95	-4,03	-12,97	-4,05	-14,6
9,84	107,72	10,97	134,05	14,39	245,36	-4,08	-13,12	-4,1	-14,7
9,82	106,52	10,94	132,85	14,34	240,57	-4,13	-13,21	-4,17	-14,79
9,77	105,32	10,89	130,46	14,31	236,98	-4,17	-13,31	-4,22	-14,94
9,72	104,13	10,85	128,07	14,26	232,19	-4,22	-13,45	-4,28	-15,08
9,67	102,93	10,8	126,87	14,22	228,6	-4,28	-13,55	-4,32	-15,18
9,62	101,73	10,75	125,67	14,17	223,82	-4,35	-13,74	-4,4	-15,32
9,57	99,34	10,7	124,47	14,14	220,22	-4,4	-13,79	-4,42	-15,42
9,55	99,34	10,67	122,08	14,09	216,63	-4,44	-13,93	-4,49	-15,56
9,5	96,95	10,63	120,88	14,04	213,04	-4,49	-14,03	-4,54	-15,66
9,48	96,95	10,58	118,49	14	209,45	-4,56	-14,12	-4,59	-15,8
9,43	94,55	10,53	117,29	13,97	205,86	-4,62	-14,22	-4,64	-15,89
9,38	94,55	10,5	116,1	13,92	202,27	-4,67	-14,36	-4,71	-15,99
9,33	92,16	10,45	114,9	13,87	198,68	-4,71	-14,46	-4,74	-16,09
9,28	90,96	10,41	113,7	13,83	196,29	-4,76	-14,6	-4,81	-16,18
9,23	89,77	10,36	112,51	13,78	192,7	-4,81	-14,7	-4,86	-16,33
9,21	89,77	10,33	111,31	13,73	190,3	-4,86	-14,84	-4,91	-16,42
9,16	88,57	10,28	110,11	13,7	186,71	-4,91	-14,94	-4,96	-16,56
9,11	87,37	10,23	107,72	13,65	184,32	-4,98	-15,08	-5,01	-16,66
9,06	86,17	10,19	106,52	13,61	180,73	-5,03	-15,18	-5,06	-16,76
9,04	84,98	10,14	105,32	13,56	178,33	-5,08	-15,27	-5,1	-16,9
8,96	83,78	10,09	104,13	13,51	175,94	-5,13	-15,37	-5,15	-17
8,94	83,78	10,06	102,93	13,48	173,55	-5,18	-15,51	-5,23	-17,14
8,89	82,58	9,99	101,73	13,43	171,15	-5,23	-15,61	-5,28	-17,19
8,84	81,39	9,97	100,54	13,39	168,76	-5,28	-15,7	-5,32	-17,33
8,79	80,19	9,92	99,34	13,34	165,17	-5,35	-15,8	-5,37	-17,43
8,77	80,19	9,87	98,14	13,29	163,97	-5,4	-15,94	-5,42	-17,52
8,72	77,8	9,84	96,95	13,26	161,58	-5,45	-15,99	-5,47	-17,67
8,67	77,8	9,79	95,75	13,21	159,18	-5,49	-16,13	-5,54	-17,71
8,62	76,6	9,75	94,55	13,17	156,79	-5,54	-16,23	-5,59	-17,86
8,6	75,4	9,7	93,36	13,12	154,4	-5,59	-16,33	-5,64	-17,95
8,52	74,21	9,65	92,16	13,09	153,2	-5,67	-16,42	-5,69	-18,05
8,5	74,21	9,6	90,96	13,02	149,61	-5,71	-16,56	-5,76	-18,14
8,45	73,01	9,57	89,77	12,99	148,41	-5,76	-16,66	-5,79	-18,24

8,4	71,81	9,53	88,57	12,95	146,02	-5,81	-16,76	-5,86	-18,34
8,35	71,81	9,48	88,57	12,9	144,82	-5,86	-16,85	-5,91	-18,38
8,33	70,62	9,43	87,37	12,85	142,43	-5,91	-16,95	-5,96	-18,53
8,28	70,62	9,38	86,17	12,8	141,23	-5,96	-17,09	-6,01	-18,62
8,23	69,42	9,36	84,98	12,77	138,84	-6,03	-17,19	-6,06	-18,72
8,18	68,22	9,31	83,78	12,73	137,64	-6,08	-17,28	-6,1	-18,81
8,13	67,02	9,26	83,78	12,68	135,25	-6,13	-17,38	-6,18	-18,91
8,11	67,02	9,21	82,58	12,63	134,05	-6,18	-17,47	-6,23	-19,01
8,06	65,83	9,18	81,39	12,58	131,66	-6,25	-17,62	-6,28	-19,1
8,01	65,83	9,14	80,19	12,55	130,46	-6,3	-17,71	-6,32	-19,25
7,96	64,63	9,09	80,19	12,51	129,26	-6,37	-17,81	-6,37	-19,29
7,91	63,43	9,04	78,99	12,46	126,87	-6,43	-17,91	-6,43	-19,39
7,89	63,43	9,01	78,99	12,43	125,67	-6,47	-18,05	-6,5	-19,53
7,84	62,24	8,94	76,6	12,38	124,47	-6,52	-18,1	-6,55	-19,58
7,79	62,24	8,92	76,6	12,34	123,28	-6,57	-18,24	-6,59	-19,68
7,74	61,04	8,87	75,4	12,29	122,08	-6,62	-18,34	-6,64	-19,77
7,69	61,04	8,84	75,4	12,24	119,69	-6,69	-18,38	-6,69	-19,87
7,67	59,84	8,77	74,21	12,19	118,49	-6,74	-18,53	-6,77	-19,96
7,62	58,65	8,72	73,01	12,14	117,29	-6,79	-18,58	-6,82	-20,06
7,57	57,45	8,7	71,81	12,12	116,1	-6,84	-18,72	-6,86	-20,16
7,52	57,45	8,65	71,81	12,04	114,9	-6,89	-18,77	-6,91	-20,25
7,5	57,45	8,6	70,62	12,02	113,7	-6,94	-18,86	-6,96	-20,35
7,45	56,25	8,57	70,62	11,97	112,51	-6,98	-18,91	-7,01	-20,39
7,38	55,06	8,5	68,22	11,92	111,31	-7,06	-19,05	-7,06	-20,49
7,35	55,06	8,48	68,22	11,9	108,92	-7,08	-19,1	-7,13	-20,59
7,3	55,06	8,43	67,02	11,85	108,92	-7,16	-19,2	-7,16	-20,68
7,28	55,06	8,38	67,02	11,8	106,52	-7,18	-19,34	-7,23	-20,78
7,21	52,66	8,33	65,83	11,75	106,52	-7,25	-19,44	-7,28	-20,83
7,18	53,86	8,3	65,83	11,7	105,32	-7,28	-19,53	-7,33	-20,97
7,13	51,47	8,26	64,63	11,68	104,13	-7,35	-19,68	-7,37	-21,02
7,08	51,47	8,21	64,63	11,6	102,93	-7,4	-19,77	-7,45	-21,16
7,03	50,27	8,16	63,43	11,58	101,73	-7,45	-19,87	-7,47	-21,3
7,01	50,27	8,11	63,43	11,53	100,54	-7,5	-19,96	-7,55	-21,4
6,96	49,07	8,09	62,24	11,48	99,34	-7,55	-20,06	-7,6	-21,5
6,91	49,07	8,04	61,04	11,43	98,14	-7,6	-20,16	-7,64	-21,59
6,86	49,07	7,99	59,84	11,41	98,14	-7,67	-20,25	-7,69	-21,69
6,81	47,87	7,94	59,84	11,36	96,95	-7,69	-20,35	-7,74	-21,78
6,79	46,68	7,89	59,84	11,31	95,75	-7,74	-20,49	-7,79	-21,88
6,74	46,68	7,87	58,65	11,26	94,55	-7,82	-20,59	-7,84	-21,97
6,69	46,68	7,82	57,45	11,24	93,36	-7,86	-20,68	-7,89	-22,07
6,64	45,48	7,77	57,45	11,19	93,36	-7,91	-20,83	-7,94	-21,93
6,6	45,48	7,72	56,25	11,14	92,16	-7,94	-20,39	-7,91	-19,2
6,57	45,48	7,69	56,25	11,09	89,77	-7,89	-17,95	-7,86	-18,14
6,52	44,28	7,65	55,06	11,04	89,77	-7,86	-17,09	-7,84	-17,38
6,47	44,28	7,6	55,06	10,99	88,57	-7,79	-16,47	-7,77	-16,8
6,42	43,09	7,55	55,06	10,97	88,57	-7,77	-15,99	-7,72	-16,52
6,38	43,09	7,5	53,86	10,92	86,17	-7,72	-15,66	-7,67	-16,23
6,35	41,89	7,45	53,86	10,87	86,17	-7,67	-15,46	-7,62	-16,04
6,3	41,89	7,43	52,66	10,82	84,98	-7,6	-15,27	-7,57	-15,89
6,25	40,69	7,38	51,47	10,8	83,78	-7,55	-15,18	-7,52	-15,8
6,2	40,69	7,33	51,47	10,75	83,78	-7,5	-15,03	-7,47	-15,7
6,16	39,5	7,28	51,47	10,7	82,58	-7,45	-14,84	-7,4	-15,66

6,13	39,5	7,23	50,27	10,65	82,58	-7,4	-14,65	-7,35	-15,61
6,08	38,3	7,21	50,27	10,6	81,39	-7,35	-14,51	-7,3	-15,51
6,03	38,3	7,16	49,07	10,58	80,19	-7,28	-14,31	-7,25	-15,42
5,98	38,3	7,11	49,07	10,53	80,19	-7,23	-14,17	-7,21	-15,27
5,96	38,3	7,06	47,87	10,48	78,99	-7,18	-14,03	-7,16	-15,18
5,89	37,1	7,01	47,87	10,43	77,8	-7,13	-13,88	-7,08	-15,08
5,86	37,1	6,99	46,68	10,38	77,8	-7,08	-13,69	-7,03	-14,89
5,81	35,91	6,94	46,68	10,36	76,6	-7,03	-13,55	-6,98	-14,79
5,76	35,91	6,89	46,68	10,31	75,4	-6,98	-13,4	-6,94	-14,6
5,72	34,71	6,84	46,68	10,26	75,4	-6,91	-13,26	-6,89	-14,41
5,69	34,71	6,79	45,48	10,21	74,21	-6,86	-13,02	-6,84	-14,22
5,64	34,71	6,77	44,28	10,19	74,21	-6,82	-12,83	-6,79	-14,03
5,59	33,51	6,72	44,28	10,11	73,01	-6,77	-12,59	-6,71	-13,84
5,54	33,51	6,67	43,09	10,09	71,81	-6,71	-12,45	-6,69	-13,64
5,5	32,32	6,62	43,09	10,04	70,62	-6,67	-12,21	-6,62	-13,45
5,47	32,32	6,57	43,09	9,99	70,62	-6,62	-12,06	-6,57	-13,31
5,42	32,32	6,55	41,89	9,97	69,42	-6,55	-11,87	-6,5	-13,12
5,37	31,12	6,5	41,89	9,92	69,42	-6,5	-11,73	-6,47	-12,93
5,32	31,12	6,45	40,69	9,87	68,22	-6,45	-11,54	-6,4	-12,73
5,28	31,12	6,4	40,69	9,82	68,22	-6,43	-11,39	-6,37	-12,59
5,25	29,92	6,38	40,69	9,77	67,02	-6,35	-11,2	-6,3	-12,4
5,2	29,92	6,3	39,5	9,72	67,02	-6,3	-11,06	-6,25	-12,21
5,15	28,72	6,28	38,3	9,67	65,83	-6,23	-10,87	-6,18	-12,06
5,11	28,72	6,23	38,3	9,65	64,63	-6,18	-10,77	-6,16	-11,87
5,06	27,53	6,18	38,3	9,57	64,63	-6,13	-10,58	-6,1	-11,73
5,03	27,53	6,16	37,1	9,55	64,63	-6,1	-10,48	-6,03	-11,59
4,98	27,53	6,11	37,1	9,5	63,43	-6,03	-10,29	-5,98	-11,39
4,93	26,33	6,06	37,1	9,48	62,24	-5,98	-10,15	-5,93	-11,25
4,89	26,33	6,01	35,91	9,43	62,24	-5,93	-10,01	-5,89	-11,11
4,86	26,33	5,96	35,91	9,38	62,24	-5,86	-9,86	-5,84	-10,96
4,81	26,33	5,94	34,71	9,33	61,04	-5,81	-9,67	-5,76	-10,77
4,76	25,13	5,89	34,71	9,31	61,04	-5,76	-9,53	-5,71	-10,58
4,71	25,13	5,84	34,71	9,23	59,84	-5,71	-9,38	-5,67	-10,44
4,67	23,94	5,79	34,71	9,21	58,65	-5,67	-9,24	-5,62	-10,29
4,62	23,94	5,74	33,51	9,16	58,65	-5,59	-9,1	-5,57	-10,15
4,59	23,94	5,69	33,51	9,11	58,65	-5,57	-9	-5,52	-9,96
4,54	22,74	5,67	33,51	9,06	57,45	-5,49	-8,81	-5,45	-9,81
4,49	22,74	5,62	32,32	9,04	56,25	-5,45	-8,67	-5,4	-9,67
4,45	21,54	5,57	32,32	8,99	56,25	-5,4	-8,57	-5,35	-9,53
4,4	21,54	5,52	31,12	8,94	56,25	-5,35	-8,43	-5,3	-9,34
4,35	21,54	5,5	31,12	8,89	55,06	-5,28	-8,28	-5,25	-9,19
4,32	21,54	5,42	31,12	8,87	55,06	-5,23	-8,14	-5,2	-9,05
4,27	20,35	5,4	29,92	8,79	53,86	-5,18	-8	-5,13	-8,86
4,23	20,35	5,35	29,92	8,77	53,86	-5,13	-7,85	-5,1	-8,71
4,2	19,15	5,3	29,92	8,72	52,66	-5,08	-7,71	-5,03	-8,57
4,15	19,15	5,25	28,72	8,67	52,66	-5,03	-7,61	-4,98	-8,43
4,1	19,15	5,23	28,72	8,62	51,47	-4,98	-7,47	-4,93	-8,28
4,05	19,15	5,18	27,53	8,6	51,47	-4,93	-7,37	-4,89	-8,19
4,01	17,95	5,13	27,53	8,55	51,47	-4,86	-7,23	-4,81	-8,04
3,98	17,95	5,08	27,53	8,5	50,27	-4,81	-7,09	-4,79	-7,9
3,93	17,95	5,03	27,53	8,45	50,27	-4,76	-6,94	-4,71	-7,76
3,88	16,76	5,01	26,33	8,4	50,27	-4,71	-6,85	-4,67	-7,61

3,83	16,76	4,96	25,13	8,35	49,07	-4,67	-6,7	-4,62	-7,47
3,81	16,76	4,91	25,13	8,33	49,07	-4,62	-6,61	-4,56	-7,37
3,74	16,76	4,86	25,13	8,28	47,87	-4,54	-6,46	-4,52	-7,18
3,69	15,56	4,81	25,13	8,23	47,87	-4,49	-6,37	-4,47	-7,09
3,66	15,56	4,79	23,94	8,18	46,68	-4,44	-6,22	-4,4	-6,94
3,62	15,56	4,74	23,94	8,16	46,68	-4,4	-6,08	-4,35	-6,8
3,57	14,36	4,69	23,94	8,11	46,68	-4,35	-5,98	-4,3	-6,65
3,54	14,36	4,64	22,74	8,06	46,68	-4,28	-5,89	-4,25	-6,51
3,49	13,17	4,59	22,74	8,01	45,48	-4,22	-5,74	-4,17	-6,37
3,44	13,17	4,57	21,54	7,96	45,48	-4,17	-5,6	-4,15	-6,27
3,4	13,17	4,52	21,54	7,91	44,28	-4,13	-5,51	-4,08	-6,13
3,35	13,17	4,47	21,54	7,89	44,28	-4,08	-5,41	-4,03	-5,98
3,3	11,97	4,42	21,54	7,84	44,28	-4,03	-5,27	-3,98	-5,84
3,27	11,97	4,37	20,35	7,79	43,09	-3,98	-5,17	-3,93	-5,74
3,22	11,97	4,35	20,35	7,74	43,09	-3,91	-5,03	-3,86	-5,6
3,18	10,77	4,3	20,35	7,72	43,09	-3,86	-4,93	-3,83	-5,51
3,13	10,77	4,25	19,15	7,67	41,89	-3,81	-4,79	-3,76	-5,36
3,08	10,77	4,2	19,15	7,62	41,89	-3,76	-4,74	-3,71	-5,27
3,05	9,57	4,15	19,15	7,57	40,69	-3,69	-4,6	-3,66	-5,07
3	9,57	4,13	17,95	7,52	41,89	-3,64	-4,5	-3,59	-4,98
2,96	8,38	4,08	17,95	7,47	40,69	-3,59	-4,4	-3,54	-4,88
2,91	8,38	4,03	16,76	7,45	40,69	-3,54	-4,31	-3,49	-4,79
2,88	8,38	3,98	16,76	7,4	39,5	-3,47	-4,17	-3,44	-4,64
2,83	7,18	3,93	16,76	7,35	39,5	-3,44	-4,02	-3,39	-4,55
2,78	7,18	3,91	16,76	7,3	38,3	-3,37	-3,93	-3,35	-4,4
2,74	7,18	3,86	15,56	7,28	38,3	-3,32	-3,83	-3,3	-4,31
2,69	5,98	3,81	15,56	7,23	38,3	-3,27	-3,69	-3,22	-4,21
2,66	5,98	3,76	14,36	7,18	38,3	-3,22	-3,64	-3,17	-4,07
2,61	5,98	3,71	15,56	7,13	37,1	-3,17	-3,49	-3,13	-3,97
2,56	5,98	3,66	14,36	7,11	37,1	-3,13	-3,45	-3,08	-3,88
2,52	4,79	3,64	14,36	7,06	35,91	-3,05	-3,3	-3,03	-3,73
2,49	4,79	3,59	13,17	7,01	35,91	-3	-3,21	-2,98	-3,59
2,42	3,59	3,57	13,17	6,96	35,91	-2,95	-3,11	-2,91	-3,49
2,39	3,59	3,49	13,17	6,91	35,91	-2,91	-2,97	-2,86	-3,4
2,34	3,59	3,44	13,17	6,89	34,71	-2,86	-2,87	-2,81	-3,3
2,3	3,59	3,42	11,97	6,84	34,71	-2,81	-2,78	-2,76	-3,16
2,27	3,59	3,37	11,97	6,79	34,71	-2,74	-2,68	-2,68	-3,06
2,22	2,39	3,32	10,77	6,74	34,71	-2,68	-2,59	-2,66	-2,97
2,17	2,39	3,3	10,77	6,69	33,51	-2,64	-2,49	-2,59	-2,87
2,13	2,39	3,25	10,77	6,67	33,51	-2,59	-2,39	-2,54	-2,78
2,08	1,2	3,2	10,77	6,6	33,51	-2,54	-2,3	-2,49	-2,63
2,03	1,2	3,15	9,57	6,57	33,51	-2,49	-2,2	-2,44	-2,59
1,98	1,2	3,1	9,57	6,5	32,32	-2,42	-2,11	-2,39	-2,49
1,95	1,2	3,05	8,38	6,47	32,32	-2,37	-2,01	-2,34	-2,39
1,91	0	3,03	8,38	6,42	31,12	-2,32	-1,91	-2,27	-2,25
1,86	0	2,98	8,38	6,38	31,12	-2,27	-1,82	-2,22	-2,15
1,83	0	2,93	7,18	6,35	31,12	-2,22	-1,68	-2,17	-2,06
1,76	0	2,88	7,18	6,3	31,12	-2,17	-1,63	-2,13	-1,96
1,73	0	2,86	7,18	6,25	29,92	-2,1	-1,48	-2,08	-1,87
1,69	0	2,78	5,98	6,23	29,92	-2,05	-1,44	-2	-1,77
1,64	0	2,76	5,98	6,16	28,72	-2	-1,29	-1,95	-1,68
1,61	0	2,71	5,98	6,13	28,72	-1,93	-1,24	-1,9	-1,58

0	0	2,66	5,98	6,08	28,72	-1,9	-1,1	-1,86	-1,48
1,61	0	2,61	4,79	6,03	28,72	-1,86	-1,05	-1,78	-1,39
		2,59	4,79	5,98	28,72	-1,78	-0,91	-1,74	-1,29
		2,54	4,79	5,94	27,53	-1,74	-0,81	-1,68	-1,15
		2,49	3,59	5,91	26,33	-1,68	-0,72	-1,63	-1,05
		2,44	3,59	5,86	27,53	-1,63	-0,62	-1,59	-0,96
		2,42	3,59	5,81	26,33	-1,56	-0,53	-1,54	-0,86
		2,34	2,39	5,79	26,33	-1,51	-0,43	-1,47	-0,77
		2,32	3,59	5,72	26,33	-1,47	-0,34	-1,44	-0,67
		2,27	2,39	5,69	26,33	-1,41	-0,24	-1,37	-0,57
		2,22	2,39	5,64	25,13	-1,37	-0,14	-1,34	-0,48
		2,17	2,39	5,59	25,13	-1,32	-0,05	-1,27	-0,38
		2,15	2,39	5,54	23,94	-1,27	0,05	-1,22	-0,29
		2,1	2,39	5,52	25,13	-1,2	0,14	-1,15	-0,14
		2,05	2,39	5,45	23,94	-1,15	0,24	-1,12	-0,05
		2	1,2	5,42	23,94	-1,1	0,38	-1,05	0,1
		1,95	1,2	5,37	22,74	-1,05	0,48	-1,02	0,14
		1,93	0	5,32	22,74	-1	0,62	-0,95	0,29
		1,88	1,2	5,3	22,74	-0,95	0,67	-0,93	0,38
		1,83	1,2	5,25	22,74	-0,88	0,81	-0,85	0,48
		1,78	1,2	5,2	21,54	-0,85	0,91	-0,81	0,57
		1,73	0	5,15	21,54	-0,78	1,01	-0,76	0,72
		1,71	0	5,11	21,54	-0,73	1,15	-0,71	0,81
		1,66	0	5,08	21,54	-0,68	1,24	-0,66	0,96
		1,64	0	5,01	20,35	-0,63	1,34	-0,59	1,05
		1,56	0	4,98	20,35	-0,56	1,44	-0,54	1,2
		1,54	0	4,93	20,35	-0,51	1,53	-0,49	1,29
		1,49	0	4,89	20,35	-0,46	1,68	-0,44	1,44
		1,44	0	4,84	19,15	-0,41	1,77	-0,39	1,58
		1,39	0	4,81	19,15	-0,37	1,91	-0,34	1,68
		1,37	0	4,74	19,15	-0,32	2,01	-0,27	1,82
		1,29	0	4,67	17,95	-0,24	2,15	-0,24	1,96
		1,27	0	4,64	17,95	-0,2	2,25	-0,17	2,11
		1,17	0	4,59	17,95	-0,14	2,39	-0,12	2,25
		1,1	0	4,54	17,95	-0,1	2,49	-0,05	2,39
		1	0	4,49	16,76	-0,05	2,59	-0,02	2,39
		0,93	0	4,45	16,76	-0,02	2,59		
		0,83	0	4,4	16,76				
		0,73	0	4,37	16,76				
		0,22	0	4,32	15,56				
		0	0	4,27	15,56				
		0,22	0	4,23	15,56				
				4,2	15,56				
				4,15	14,36				
				4,1	14,36				
				4,05	14,36				
				4,03	14,36				
				3,98	13,17				
				3,93	13,17				
				3,88	13,17				
				3,83	13,17				
				3,79	11,97				

				3,76	11,97				
				3,71	11,97				
				3,66	11,97				
				3,62	10,77				
				3,59	10,77				
				3,52	10,77				
				3,49	9,57				
				3,44	9,57				
				3,4	9,57				
				3,32	8,38				
				3,27	8,38				
				3,22	8,38				
				3,18	7,18				
				3,13	7,18				
				3,08	7,18				
				3,05	7,18				
				3	5,98				
				2,91	5,98				
				2,88	4,79				
				2,78	4,79				
				2,74	4,79				
				2,71	3,59				
				2,64	3,59				
				2,61	3,59				
				2,56	2,39				
				2,52	2,39				
				2,47	2,39				
				2,44	2,39				
				2,39	1,2				
				2,34	1,2				
				2,3	1,2				
				2,25	1,2				
				2,2	1,2				
				2,17	1,2				
				2,13	0				
				2,08	0				
				2,03	0				
				1,98	0				
				1,95	0				
				1,91	0				
				1,86	0				
				1,83	0				
				1,78	0				
				1,73	0				
				1,69	0				
				1,66	0				
				1,59	0				
				1,56	0				
				1,51	0				
				1,47	0				
				0	0				
				1,47	0				

SMYK													
měď 0,10mm				měď 0,20mm				ocel 0,45mm				textile	
v.dráha2		v.dráha3		v.dráha2		v.dráha3		v.dráha2		v.dráha3		0	
<i>degree</i> [deg] (X)	<i>F</i> [N/m] (Y)	<i>degree</i> [deg] (X)	<i>F</i> [N/m] (Y)	<i>degree</i> [deg] (X)	<i>F</i> [N/m] (Y)	<i>degree</i> [deg] (X)	<i>F</i> [N/m] (Y)	<i>degree</i> [deg] (X)	<i>F</i> [N/m] (Y)	<i>degree</i> [deg] (X)	<i>F</i> [N/m] (Y)	<i>degree</i> [deg] (X)	<i>F</i> [N/m] (Y)
0	0,24	0,02	0,34	0	0,48	0,02	0,57	0	0,34	0,02	0,48	0	0,48
0,05	0,96	0,05	1,01	0,07	1,15	0,07	1,29	0,02	1,1	0,07	1,05	0,02	1,39
0,07	1,53	0,1	1,48	0,1	1,68	0,1	1,77	0,1	1,77	0,13	1,44	0,1	2,06
0,15	1,96	0,15	1,87	0,17	2,11	0,15	2,2	0,13	2,25	0,17	1,82	0,13	2,63
0,17	2,3	0,2	2,2	0,22	2,44	0,22	2,54	0,2	2,63	0,22	2,06	0,2	3,06
0,25	2,54	0,27	2,44	0,27	2,73	0,27	2,82	0,25	2,92	0,27	2,3	0,25	3,45
0,29	2,78	0,29	2,68	0,34	3,11	0,32	3,06	0,29	3,21	0,32	2,49	0,29	3,78
0,37	3,02	0,37	2,92	0,41	3,3	0,37	3,35	0,34	3,45	0,37	2,73	0,34	4,12
0,39	3,21	0,41	3,16	0,47	3,54	0,44	3,54	0,39	3,73	0,44	2,92	0,41	4,45
0,47	3,45	0,47	3,35	0,52	3,73	0,49	3,78	0,44	3,93	0,49	3,11	0,44	4,69
0,49	3,59	0,52	3,59	0,56	3,93	0,52	3,97	0,52	4,17	0,54	3,26	0,54	4,98
0,56	3,78	0,56	3,78	0,61	4,17	0,59	4,17	0,56	4,36	0,59	3,45	0,56	5,27
0,61	3,93	0,64	3,97	0,66	4,31	0,64	4,36	0,61	4,6	0,64	3,64	0,64	5,55
0,66	4,12	0,68	4,12	0,73	4,5	0,68	4,55	0,66	4,74	0,71	3,83	0,66	5,74
0,73	4,26	0,73	4,31	0,78	4,69	0,73	4,74	0,73	4,98	0,73	3,97	0,73	6,08
0,78	4,45	0,78	4,5	0,83	4,84	0,81	4,93	0,78	5,12	0,81	4,17	0,78	6,32
0,83	4,64	0,83	4,64	0,88	5,03	0,86	5,07	0,83	5,31	0,86	4,31	0,83	6,56
0,88	4,79	0,91	4,84	0,93	5,22	0,91	5,31	0,88	5,51	0,91	4,45	0,88	6,75
0,93	4,98	0,95	4,98	0,98	5,36	0,95	5,46	0,93	5,7	0,95	4,64	0,95	7,04
0,98	5,17	1	5,17	1,05	5,55	1	5,65	0,98	5,89	1,03	4,79	1	7,28
1,05	5,31	1,05	5,31	1,1	5,74	1,07	5,84	1,05	6,08	1,07	4,93	1,05	7,56
1,1	5,51	1,1	5,51	1,15	5,94	1,13	6,03	1,1	6,27	1,13	5,12	1,1	7,76
1,15	5,7	1,15	5,7	1,2	6,08	1,17	6,22	1,15	6,42	1,17	5,27	1,17	8,04
1,2	5,84	1,22	5,84	1,27	6,22	1,22	6,42	1,22	6,61	1,22	5,46	1,22	8,23
1,25	5,98	1,27	6,03	1,32	6,37	1,27	6,61	1,25	6,7	1,3	5,6	1,27	8,47
1,32	6,18	1,32	6,18	1,37	6,56	1,34	6,75	1,3	6,89	1,34	5,74	1,32	8,67
1,37	6,32	1,37	6,32	1,42	6,7	1,37	6,89	1,34	7,04	1,39	5,89	1,37	8,86
1,42	6,46	1,44	6,46	1,47	6,85	1,44	7,09	1,42	7,23	1,44	6,03	1,44	9,05
1,47	6,61	1,49	6,61	1,54	6,99	1,49	7,23	1,44	7,32	1,49	6,18	1,49	9,29
1,54	6,75	1,54	6,75	1,56	7,13	1,54	7,37	1,49	7,47	1,56	6,32	1,54	9,43
1,59	6,85	1,59	6,89	1,64	7,32	1,61	7,56	1,56	7,56	1,61	6,46	1,59	9,67
1,64	7,04	1,64	7,04	1,69	7,42	1,66	7,71	1,61	7,71	1,66	6,61	1,64	9,81
1,69	7,18	1,71	7,18	1,76	7,61	1,71	7,85	1,69	7,85	1,71	6,75	1,71	10,01
1,74	7,32	1,76	7,32	1,78	7,76	1,76	8,04	1,74	8	1,76	6,89	1,76	10,15
1,78	7,47	1,81	7,47	1,83	7,9	1,81	8,19	1,78	8,14	1,83	6,99	1,81	10,34
1,86	7,61	1,86	7,61	1,91	8	1,88	8,33	1,86	8,28	1,86	7,13	1,86	10,48
1,91	7,71	1,91	7,76	1,95	8,19	1,93	8,47	1,91	8,43	1,93	7,28	1,91	10,68
1,95	7,85	1,95	7,85	2	8,28	1,98	8,67	1,95	8,52	1,98	7,42	1,98	10,82
2	8	2,03	8	2,08	8,47	2,03	8,81	2	8,71	2,03	7,56	2,03	11,01
2,05	8,14	2,08	8,14	2,13	8,57	2,08	8,95	2,08	8,81	2,08	7,71	2,08	11,15
2,13	8,33	2,13	8,28	2,17	8,76	2,15	9,14	2,13	8,95	2,15	7,85	2,13	11,35
2,17	8,47	2,17	8,43	2,22	8,9	2,17	9,34	2,15	9,1	2,2	8	2,17	11,49
2,22	8,62	2,22	8,57	2,27	9,05	2,25	9,48	2,22	9,29	2,25	8,14	2,22	11,68
2,27	8,81	2,27	8,71	2,32	9,19	2,3	9,62	2,27	9,38	2,3	8,23	2,3	11,83
2,32	8,9	2,34	8,86	2,4	9,38	2,34	9,81	2,32	9,53	2,34	8,43	2,34	11,97
2,37	9,05	2,4	9	2,42	9,48	2,4	9,96	2,37	9,67	2,4	8,57	2,4	12,16
2,42	9,19	2,44	9,14	2,49	9,62	2,47	10,15	2,44	9,81	2,47	8,71	2,44	12,3

2,49	9,34	2,49	9,29	2,54	9,77	2,49	10,25	2,47	9,91	2,52	8,81	2,49	12,45
2,54	9,48	2,56	9,38	2,59	9,91	2,56	10,44	2,54	10,05	2,56	8,95	2,54	12,59
2,59	9,62	2,61	9,53	2,67	10,01	2,61	10,53	2,59	10,2	2,61	9,05	2,61	12,69
2,64	9,72	2,64	9,62	2,71	10,15	2,67	10,72	2,64	10,34	2,69	9,19	2,67	12,88
2,69	9,91	2,71	9,77	2,74	10,29	2,71	10,82	2,69	10,44	2,71	9,29	2,71	12,97
2,76	10,01	2,76	9,91	2,79	10,44	2,79	11,01	2,76	10,53	2,79	9,43	2,76	13,12
2,81	10,15	2,83	10,01	2,86	10,58	2,83	11,15	2,81	10,68	2,83	9,57	2,81	13,26
2,86	10,25	2,88	10,15	2,93	10,72	2,88	11,3	2,86	10,82	2,88	9,72	2,88	13,4
2,91	10,39	2,93	10,29	2,95	10,82	2,93	11,44	2,91	10,92	2,93	9,81	2,93	13,5
2,95	10,53	2,98	10,39	3,03	10,96	2,98	11,59	2,95	11,06	2,98	9,96	2,98	13,64
3,03	10,68	3,03	10,48	3,08	11,11	3,03	11,68	3,01	11,15	3,06	10,05	3,03	13,74
3,08	10,77	3,08	10,63	3,13	11,2	3,1	11,87	3,06	11,3	3,1	10,2	3,1	13,84
3,13	10,92	3,15	10,77	3,18	11,35	3,15	11,97	3,13	11,39	3,15	10,34	3,15	13,98
3,18	11,01	3,18	10,87	3,22	11,49	3,2	12,16	3,18	11,54	3,22	10,48	3,2	14,12
3,25	11,2	3,25	11,01	3,28	11,63	3,25	12,3	3,25	11,68	3,25	10,58	3,25	14,27
3,28	11,3	3,3	11,11	3,32	11,78	3,32	12,45	3,3	11,83	3,32	10,72	3,3	14,41
3,35	11,44	3,35	11,25	3,37	11,87	3,35	12,54	3,32	11,97	3,37	10,87	3,35	14,55
3,4	11,59	3,4	11,35	3,45	12,06	3,4	12,73	3,4	12,06	3,42	11,01	3,4	14,65
3,45	11,68	3,47	11,49	3,47	12,21	3,47	12,88	3,45	12,21	3,47	11,11	3,45	14,79
3,49	11,83	3,49	11,63	3,54	12,3	3,52	13,02	3,49	12,35	3,52	11,3	3,52	14,94
3,54	11,97	3,57	11,73	3,57	12,5	3,57	13,12	3,54	12,45	3,57	11,39	3,57	15,08
3,59	12,11	3,62	11,87	3,64	12,59	3,64	13,26	3,59	12,59	3,62	11,54	3,62	15,22
3,64	12,26	3,67	11,97	3,69	12,78	3,67	13,4	3,67	12,69	3,67	11,63	3,67	15,32
3,69	12,35	3,71	12,06	3,74	12,88	3,74	13,55	3,71	12,83	3,74	11,78	3,74	15,46
3,76	12,5	3,79	12,21	3,79	13,07	3,76	13,64	3,76	13,02	3,79	11,87	3,79	15,56
3,81	12,59	3,81	12,3	3,86	13,17	3,84	13,79	3,81	13,12	3,84	12,02	3,84	15,66
3,86	12,73	3,88	12,45	3,91	13,31	3,88	13,93	3,86	13,21	3,88	12,11	3,88	15,75
3,91	12,83	3,93	12,54	3,96	13,4	3,93	14,03	3,91	13,31	3,96	12,26	3,93	15,85
3,98	12,97	3,98	12,64	4,03	13,55	3,98	14,17	3,98	13,45	3,98	12,4	3,98	15,94
4,03	13,07	4,03	12,73	4,08	13,69	4,06	14,27	4,03	13,55	4,06	12,5	4,03	16,09
4,08	13,21	4,08	12,83	4,13	13,79	4,1	14,41	4,08	13,69	4,1	12,59	4,1	16,18
4,13	13,31	4,15	12,97	4,18	13,93	4,15	14,55	4,13	13,79	4,15	12,73	4,15	16,33
4,18	13,45	4,2	13,07	4,25	14,03	4,2	14,65	4,18	13,88	4,2	12,83	4,2	16,42
4,23	13,55	4,25	13,17	4,3	14,17	4,25	14,75	4,23	14,03	4,25	12,97	4,25	16,52
4,28	13,69	4,3	13,26	4,35	14,27	4,3	14,89	4,3	14,17	4,32	13,07	4,3	16,66
4,35	13,79	4,35	13,4	4,4	14,41	4,35	15,03	4,32	14,27	4,37	13,21	4,35	16,76
4,37	13,93	4,42	13,55	4,45	14,55	4,4	15,13	4,4	14,41	4,42	13,36	4,4	16,85
4,45	14,08	4,45	13,64	4,49	14,65	4,47	15,27	4,45	14,55	4,47	13,5	4,47	17
4,47	14,12	4,52	13,74	4,55	14,75	4,52	15,37	4,49	14,65	4,52	13,6	4,52	17,09
4,55	14,27	4,57	13,88	4,62	14,89	4,57	15,46	4,55	14,75	4,59	13,69	4,57	17,23
4,57	14,31	4,62	13,98	4,64	14,98	4,62	15,56	4,62	14,89	4,62	13,79	4,62	17,33
4,64	14,46	4,67	14,08	4,71	15,13	4,67	15,7	4,67	14,98	4,69	13,93	4,67	17,43
4,69	14,55	4,74	14,17	4,76	15,22	4,71	15,8	4,71	15,08	4,74	14,08	4,71	17,57
4,74	14,7	4,79	14,31	4,81	15,37	4,79	15,94	4,74	15,22	4,79	14,17	4,79	17,67
4,81	14,79	4,84	14,41	4,86	15,46	4,84	16,04	4,81	15,37	4,84	14,27	4,84	17,76
4,84	14,94	4,89	14,55	4,94	15,56	4,89	16,18	4,86	15,46	4,91	14,41	4,89	17,86
4,91	15,03	4,94	14,65	4,98	15,66	4,94	16,23	4,94	15,61	4,94	14,55	4,94	17,95
4,96	15,18	4,98	14,75	5,03	15,75	5,01	16,33	4,96	15,7	5,01	14,65	4,98	18,1
5,01	15,27	5,03	14,84	5,08	15,8	5,06	16,37	5,03	15,8	5,06	14,7	5,03	18,14
5,06	15,32	5,1	14,94	5,13	15,89	5,1	16,47	5,08	15,8	5,1	14,84	5,1	18,24
5,13	15,42	5,15	14,98	5,18	15,99	5,15	16,61	5,13	15,89	5,15	14,89	5,15	18,34
5,18	15,51	5,21	15,13	5,25	16,18	5,23	16,76	5,21	16,04	5,21	15,03	5,21	18,43

5,25	15,7	5,25	15,27	5,28	16,28	5,25	16,8	5,25	16,18	5,28	15,13	5,25	18,53
5,28	15,8	5,3	15,32	5,35	16,42	5,33	16,95	5,28	16,28	5,33	15,27	5,33	18,62
5,35	15,89	5,35	15,42	5,4	16,52	5,37	17,04	5,35	16,42	5,37	15,37	5,37	18,72
5,4	15,99	5,4	15,56	5,45	16,61	5,42	17,14	5,4	16,52	5,42	15,46	5,42	18,86
5,45	16,18	5,47	15,66	5,49	16,76	5,47	17,23	5,45	16,61	5,47	15,56	5,47	18,96
5,49	16,23	5,52	15,75	5,57	16,85	5,52	17,38	5,49	16,71	5,52	15,7	5,52	19,05
5,57	16,37	5,57	15,89	5,6	16,95	5,57	17,47	5,57	16,85	5,57	15,8	5,57	19,15
5,62	16,47	5,62	15,99	5,67	17,04	5,64	17,57	5,6	16,95	5,64	15,89	5,62	19,25
5,67	16,52	5,67	16,04	5,72	17,09	5,69	17,67	5,67	17,04	5,69	15,94	5,67	19,34
5,72	16,61	5,72	16,13	5,76	17,23	5,74	17,81	5,72	17,14	5,74	16,09	5,74	19,49
5,76	16,76	5,79	16,23	5,82	17,33	5,79	17,91	5,76	17,23	5,79	16,18	5,76	19,58
5,82	16,85	5,84	16,33	5,89	17,47	5,84	18,05	5,82	17,38	5,84	16,33	5,84	19,68
5,89	17	5,89	16,47	5,94	17,57	5,89	18,14	5,86	17,47	5,89	16,42	5,89	19,77
5,94	17,09	5,94	16,56	5,99	17,67	5,96	18,24	5,91	17,57	5,96	16,56	5,96	19,87
5,99	17,19	6,01	16,66	6,03	17,76	5,99	18,34	5,99	17,67	6,01	16,61	6,01	19,92
6,03	17,28	6,03	16,76	6,08	17,91	6,06	18,43	6,03	17,76	6,06	16,76	6,06	20,01
6,08	17,38	6,11	16,85	6,13	17,95	6,11	18,48	6,08	17,86	6,11	16,85	6,11	20,11
6,13	17,43	6,13	16,95	6,18	18	6,16	18,58	6,16	17,95	6,16	16,9	6,16	20,2
6,21	17,52	6,21	17,09	6,25	18,14	6,21	18,67	6,21	18	6,21	17	6,21	20,3
6,25	17,67	6,25	17,19	6,3	18,34	6,28	18,81	6,23	18,14	6,28	17,19	6,25	20,44
6,3	17,76	6,3	17,28	6,35	18,38	6,3	18,91	6,3	18,29	6,33	17,23	6,3	20,49
6,35	17,86	6,35	17,33	6,4	18,48	6,38	19,01	6,35	18,34	6,38	17,33	6,35	20,63
6,43	17,95	6,43	17,43	6,45	18,53	6,43	19,05	6,4	18,43	6,43	17,38	6,43	20,68
6,45	18	6,45	17,47	6,52	18,62	6,47	19,15	6,45	18,48	6,47	17,47	6,47	20,78
6,5	18,14	6,52	17,62	6,57	18,77	6,52	19,25	6,5	18,62	6,52	17,62	6,52	20,87
6,57	18,24	6,57	17,71	6,62	18,86	6,6	19,34	6,55	18,72	6,6	17,71	6,57	20,97
6,62	18,38	6,62	17,81	6,67	18,96	6,62	19,49	6,62	18,86	6,64	17,81	6,62	21,06
6,67	18,48	6,67	17,91	6,72	19,1	6,69	19,58	6,64	18,96	6,69	17,95	6,69	21,21
6,72	18,58	6,74	18	6,77	19,2	6,74	19,68	6,72	19,1	6,74	18,05	6,74	21,26
6,77	18,67	6,79	18,1	6,82	19,34	6,79	19,82	6,77	19,2	6,79	18,19	6,79	21,4
6,82	18,81	6,84	18,24	6,89	19,44	6,84	19,92	6,82	19,34	6,84	18,29	6,84	21,5
6,86	18,91	6,89	18,34	6,94	19,53	6,89	20,06	6,86	19,44	6,91	18,43	6,89	21,59
6,94	19,01	6,96	18,48	6,99	19,68	6,96	20,2	6,94	19,58	6,96	18,48	6,94	21,64
6,99	19,1	6,99	18,53	7,03	19,72	6,99	20,25	6,99	19,68	7,01	18,62	6,99	21,74
7,03	19,2	7,03	18,62	7,09	19,82	7,06	20,3	7,03	19,77	7,06	18,67	7,03	21,78
7,09	19,29	7,09	18,67	7,16	19,92	7,11	20,39	7,09	19,87	7,11	18,81	7,11	21,88
7,13	19,39	7,16	18,77	7,21	19,96	7,16	20,54	7,13	19,96	7,16	18,86	7,16	21,97
7,21	19,44	7,21	18,81	7,25	20,06	7,21	20,59	7,21	20,06	7,23	18,91	7,21	22,07
7,25	19,53	7,25	18,91	7,3	20,11	7,25	20,68	7,23	20,11	7,28	19,01	7,25	22,17
7,3	19,58	7,3	19,05	7,36	20,25	7,3	20,78	7,3	20,2	7,33	19,1	7,33	22,26
7,36	19,72	7,36	19,15	7,4	20,35	7,38	20,87	7,36	20,3	7,38	19,2	7,38	22,31
7,4	19,77	7,43	19,25	7,45	20,44	7,4	20,92	7,4	20,39	7,43	19,29	7,43	22,41
7,48	19,87	7,48	19,29	7,5	20,49	7,45	21,02	7,43	20,39	7,48	19,39	7,48	22,5
7,5	19,96	7,52	19,34	7,57	20,59	7,52	21,11	7,48	20,54	7,55	19,49	7,52	22,6
7,57	20,11	7,57	19,49	7,62	20,68	7,55	21,21	7,55	20,63	7,57	19,58	7,57	22,69
7,6	20,2	7,62	19,53	7,67	20,78	7,62	21,35	7,6	20,73	7,64	19,68	7,62	22,79
7,67	20,35	7,67	19,63	7,72	20,87	7,67	21,45	7,67	20,87	7,67	19,77	7,7	22,88
7,72	20,44	7,72	19,72	7,77	21,02	7,75	21,54	7,7	20,97	7,75	19,92	7,75	22,98
7,77	20,54	7,79	19,87	7,82	21,11	7,77	21,64	7,77	21,11	7,79	20,01	7,79	23,03
7,82	20,63	7,82	19,96	7,89	21,26	7,84	21,78	7,82	21,21	7,84	20,11	7,84	23,12
7,87	20,78	7,89	20,06	7,94	21,3	7,89	21,88	7,89	21,3	7,91	20,25	7,89	23,22
7,91	20,87	7,94	20,11	7,99	21,11	7,94	21,97	7,91	21,4	7,94	20,35	7,94	23,32

7,96	20,68	7,96	19,77	7,96	19,92	7,96	21,35	7,96	21,26	7,96	19,72	7,96	22,74
7,94	18,58	7,94	18,72	7,94	18,86	7,94	20,2	7,94	18,91	7,94	18,62	7,94	21,35
7,89	17,76	7,91	17,71	7,89	17,91	7,91	19,2	7,89	18,1	7,91	17,71	7,91	20,16
7,84	17,14	7,87	16,85	7,84	17,14	7,87	18,38	7,84	17,43	7,87	16,95	7,87	19,34
7,79	16,61	7,82	16,23	7,77	16,56	7,82	17,71	7,79	16,9	7,82	16,33	7,82	18,67
7,72	16,23	7,77	15,75	7,72	16,18	7,75	17,28	7,75	16,56	7,77	15,89	7,77	18,14
7,7	15,94	7,72	15,42	7,67	15,89	7,7	16,9	7,67	16,28	7,72	15,61	7,7	17,86
7,62	15,7	7,64	15,18	7,62	15,7	7,64	16,66	7,64	16,09	7,64	15,37	7,64	17,57
7,57	15,51	7,62	14,98	7,57	15,51	7,6	16,42	7,57	15,89	7,6	15,13	7,6	17,43
7,52	15,32	7,55	14,84	7,52	15,37	7,55	16,23	7,52	15,75	7,55	14,94	7,55	17,23
7,48	15,08	7,5	14,75	7,48	15,27	7,5	15,99	7,48	15,46	7,5	14,75	7,5	17,14
7,43	14,84	7,43	14,6	7,43	15,13	7,45	15,85	7,43	15,22	7,43	14,51	7,43	17,04
7,36	14,65	7,4	14,51	7,36	14,94	7,38	15,66	7,36	14,94	7,4	14,36	7,4	16,9
7,3	14,41	7,33	14,36	7,3	14,79	7,33	15,46	7,33	14,7	7,33	14,12	7,33	16,76
7,25	14,17	7,3	14,17	7,25	14,6	7,28	15,18	7,25	14,41	7,28	13,88	7,28	16,56
7,21	13,93	7,23	14,03	7,23	14,41	7,23	14,98	7,21	14,22	7,23	13,64	7,23	16,42
7,16	13,74	7,18	13,84	7,16	14,22	7,16	14,7	7,16	14,03	7,21	13,4	7,18	16,28
7,11	13,5	7,13	13,64	7,11	14,08	7,11	14,51	7,11	13,84	7,13	13,21	7,13	16,09
7,06	13,31	7,09	13,5	7,03	13,88	7,06	14,31	7,03	13,64	7,09	13,07	7,09	15,89
6,99	13,12	7,01	13,31	7,01	13,74	6,99	14,12	7,01	13,45	7,01	12,83	7,01	15,7
6,94	12,93	6,96	13,12	6,94	13,55	6,94	13,98	6,94	13,21	6,99	12,64	6,96	15,56
6,89	12,69	6,91	12,97	6,89	13,4	6,89	13,74	6,89	13,07	6,89	12,45	6,91	15,42
6,84	12,54	6,86	12,83	6,82	13,26	6,84	13,6	6,84	12,88	6,86	12,3	6,86	15,22
6,79	12,35	6,79	12,64	6,77	13,07	6,77	13,4	6,79	12,69	6,79	12,11	6,79	15,03
6,74	12,16	6,77	12,5	6,72	12,88	6,74	13,21	6,72	12,5	6,74	11,92	6,77	14,84
6,67	11,97	6,69	12,26	6,67	12,69	6,67	12,97	6,67	12,3	6,69	11,73	6,69	14,6
6,62	11,78	6,64	12,11	6,62	12,5	6,62	12,83	6,62	12,11	6,62	11,59	6,64	14,46
6,57	11,59	6,6	11,92	6,57	12,35	6,57	12,59	6,57	11,97	6,57	11,35	6,6	14,27
6,52	11,49	6,55	11,73	6,52	12,11	6,52	12,4	6,52	11,78	6,52	11,2	6,55	14,03
6,47	11,3	6,5	11,54	6,47	11,92	6,47	12,21	6,47	11,54	6,47	11,01	6,5	13,88
6,43	11,15	6,45	11,39	6,4	11,73	6,43	12,06	6,43	11,35	6,43	10,82	6,45	13,64
6,38	10,96	6,38	11,2	6,38	11,59	6,35	11,87	6,35	11,2	6,38	10,68	6,38	13,45
6,3	10,82	6,35	11,01	6,3	11,39	6,3	11,73	6,3	11,01	6,33	10,48	6,33	13,31
6,25	10,63	6,28	10,87	6,25	11,2	6,25	11,54	6,25	10,82	6,28	10,34	6,28	13,12
6,21	10,48	6,23	10,72	6,21	11,06	6,21	11,35	6,21	10,68	6,21	10,15	6,23	12,93
6,16	10,34	6,18	10,53	6,16	10,87	6,13	11,15	6,16	10,53	6,18	10,01	6,18	12,78
6,11	10,15	6,11	10,39	6,08	10,68	6,11	11,01	6,11	10,34	6,11	9,81	6,13	12,59
6,03	9,96	6,06	10,2	6,06	10,53	6,03	10,77	6,03	10,15	6,08	9,67	6,08	12,4
5,99	9,86	6,01	10,01	5,99	10,29	5,99	10,63	5,99	10,01	6,01	9,48	6,03	12,21
5,94	9,67	5,96	9,91	5,94	10,15	5,94	10,44	5,94	9,86	5,96	9,38	5,96	12,06
5,89	9,48	5,91	9,72	5,89	9,96	5,89	10,25	5,89	9,72	5,91	9,19	5,91	11,87
5,84	9,34	5,84	9,57	5,84	9,77	5,82	10,05	5,84	9,53	5,86	9,05	5,86	11,68
5,79	9,19	5,82	9,38	5,79	9,62	5,79	9,91	5,79	9,43	5,79	8,9	5,82	11,49
5,72	9,1	5,74	9,29	5,72	9,48	5,74	9,72	5,72	9,29	5,76	8,81	5,76	11,3
5,69	8,95	5,69	9,1	5,67	9,29	5,69	9,57	5,69	9,14	5,69	8,67	5,69	11,15
5,62	8,76	5,64	9	5,62	9,1	5,62	9,43	5,62	9	5,64	8,57	5,64	11,01
5,57	8,67	5,6	8,81	5,57	8,95	5,57	9,24	5,57	8,86	5,6	8,38	5,6	10,82
5,52	8,52	5,55	8,67	5,52	8,81	5,52	9,05	5,52	8,67	5,55	8,23	5,55	10,63
5,47	8,38	5,47	8,47	5,47	8,62	5,47	8,9	5,47	8,52	5,49	8,09	5,49	10,48
5,42	8,23	5,45	8,38	5,4	8,47	5,42	8,76	5,4	8,38	5,45	7,95	5,42	10,34
5,37	8,09	5,37	8,23	5,37	8,33	5,37	8,67	5,35	8,28	5,37	7,76	5,37	10,2
5,3	7,95	5,35	8,14	5,3	8,19	5,3	8,47	5,3	8,14	5,33	7,66	5,33	10,01

5,28	7,85	5,28	7,95	5,25	8,04	5,25	8,33	5,25	8,04	5,28	7,56	5,3	9,91
5,21	7,71	5,23	7,85	5,21	7,9	5,21	8,19	5,21	7,85	5,23	7,42	5,23	9,77
5,15	7,61	5,15	7,71	5,13	7,76	5,13	8,04	5,15	7,76	5,18	7,28	5,18	9,62
5,08	7,47	5,13	7,61	5,1	7,61	5,1	7,9	5,08	7,61	5,13	7,13	5,13	9,53
5,06	7,37	5,06	7,47	5,03	7,47	5,03	7,76	5,03	7,52	5,08	7,04	5,08	9,38
4,98	7,18	5,03	7,37	4,98	7,37	4,98	7,61	4,98	7,32	5,01	6,89	5,01	9,19
4,94	7,09	4,96	7,28	4,94	7,18	4,94	7,47	4,94	7,23	4,96	6,75	4,96	9,05
4,89	6,94	4,91	7,13	4,89	7,09	4,89	7,32	4,86	7,09	4,91	6,65	4,91	8,9
4,84	6,85	4,84	6,99	4,84	6,94	4,81	7,18	4,84	6,99	4,86	6,51	4,86	8,76
4,76	6,7	4,81	6,85	4,76	6,8	4,76	7,04	4,76	6,85	4,81	6,42	4,79	8,57
4,74	6,56	4,74	6,75	4,71	6,65	4,69	6,85	4,71	6,7	4,74	6,32	4,74	8,47
4,67	6,42	4,71	6,61	4,67	6,51	4,67	6,75	4,67	6,61	4,69	6,18	4,69	8,28
4,62	6,32	4,64	6,46	4,62	6,37	4,59	6,56	4,62	6,46	4,64	6,03	4,64	8,14
4,57	6,22	4,59	6,37	4,57	6,22	4,55	6,46	4,57	6,37	4,59	5,89	4,59	8
4,52	6,13	4,55	6,18	4,52	6,08	4,49	6,27	4,52	6,22	4,55	5,79	4,52	7,85
4,45	5,98	4,49	6,08	4,45	5,94	4,42	6,13	4,45	6,13	4,47	5,65	4,47	7,66
4,4	5,84	4,45	5,94	4,4	5,79	4,4	5,98	4,4	5,98	4,42	5,51	4,42	7,56
4,35	5,7	4,4	5,84	4,35	5,7	4,32	5,84	4,35	5,89	4,4	5,41	4,37	7,42
4,3	5,6	4,32	5,74	4,3	5,55	4,3	5,74	4,3	5,79	4,32	5,31	4,32	7,28
4,25	5,51	4,3	5,6	4,23	5,46	4,23	5,6	4,25	5,65	4,28	5,22	4,28	7,18
4,18	5,41	4,23	5,51	4,2	5,36	4,18	5,51	4,2	5,55	4,23	5,07	4,23	7,04
4,13	5,27	4,18	5,41	4,13	5,17	4,13	5,36	4,13	5,46	4,18	4,98	4,15	6,89
4,1	5,17	4,13	5,27	4,08	5,12	4,08	5,31	4,08	5,36	4,1	4,84	4,1	6,8
4,03	5,07	4,08	5,17	4,03	4,98	4,03	5,17	4,03	5,22	4,08	4,79	4,06	6,65
3,98	4,93	4,01	5,07	3,98	4,88	3,98	5,07	3,98	5,17	4,01	4,69	4,01	6,56
3,91	4,88	3,98	4,98	3,91	4,74	3,93	4,93	3,91	5,03	3,96	4,55	3,96	6,42
3,88	4,79	3,91	4,88	3,88	4,64	3,88	4,84	3,88	4,93	3,91	4,45	3,91	6,32
3,81	4,64	3,88	4,79	3,81	4,55	3,84	4,74	3,84	4,84	3,86	4,36	3,84	6,18
3,79	4,55	3,81	4,64	3,76	4,45	3,79	4,6	3,79	4,74	3,81	4,26	3,79	6,03
3,71	4,45	3,76	4,55	3,71	4,36	3,71	4,45	3,71	4,6	3,76	4,12	3,74	5,94
3,67	4,36	3,71	4,45	3,67	4,21	3,67	4,36	3,67	4,55	3,69	4,02	3,69	5,79
3,62	4,21	3,67	4,36	3,62	4,12	3,62	4,26	3,62	4,4	3,64	3,93	3,64	5,65
3,57	4,12	3,59	4,21	3,57	3,97	3,57	4,12	3,54	4,31	3,59	3,78	3,59	5,55
3,49	4,02	3,54	4,12	3,49	3,88	3,49	4,02	3,49	4,17	3,54	3,69	3,54	5,36
3,47	3,93	3,49	4,02	3,47	3,73	3,45	3,88	3,47	4,12	3,47	3,54	3,47	5,27
3,4	3,78	3,45	3,93	3,4	3,64	3,4	3,78	3,4	3,97	3,45	3,49	3,42	5,12
3,35	3,69	3,4	3,78	3,35	3,54	3,35	3,69	3,35	3,88	3,37	3,35	3,37	5,03
3,3	3,59	3,35	3,69	3,3	3,45	3,3	3,54	3,3	3,78	3,35	3,26	3,32	4,88
3,25	3,49	3,28	3,59	3,25	3,35	3,25	3,45	3,25	3,69	3,28	3,16	3,28	4,79
3,2	3,4	3,25	3,49	3,2	3,26	3,2	3,35	3,2	3,59	3,22	3,06	3,22	4,64
3,15	3,3	3,18	3,4	3,15	3,16	3,15	3,26	3,15	3,49	3,18	2,97	3,18	4,55
3,08	3,21	3,13	3,3	3,08	3,02	3,08	3,11	3,08	3,45	3,13	2,87	3,1	4,4
3,03	3,11	3,08	3,21	3,03	2,97	3,03	3,06	3,03	3,35	3,06	2,82	3,06	4,31
2,98	3,02	3,03	3,11	2,98	2,82	2,98	2,92	2,98	3,21	3,01	2,73	3,01	4,21
2,93	2,97	2,95	3,02	2,93	2,78	2,93	2,87	2,93	3,16	2,95	2,63	2,95	4,07
2,86	2,82	2,91	2,92	2,86	2,63	2,86	2,73	2,88	3,06	2,91	2,54	2,88	3,97
2,81	2,78	2,86	2,82	2,81	2,54	2,83	2,63	2,83	2,97	2,83	2,44	2,86	3,88
2,76	2,68	2,81	2,73	2,76	2,49	2,76	2,54	2,79	2,87	2,81	2,35	2,79	3,73
2,71	2,59	2,76	2,68	2,71	2,39	2,71	2,44	2,71	2,78	2,74	2,25	2,74	3,64
2,67	2,44	2,71	2,54	2,67	2,25	2,67	2,35	2,67	2,73	2,69	2,15	2,69	3,49
2,61	2,39	2,64	2,49	2,61	2,15	2,61	2,25	2,59	2,59	2,64	2,06	2,61	3,4
2,54	2,3	2,59	2,39	2,54	2,06	2,56	2,15	2,54	2,49	2,59	1,96	2,56	3,3

2,52	2,2	2,54	2,3	2,52	1,96	2,52	2,06	2,49	2,35	2,52	1,87	2,52	3,16
2,44	2,06	2,49	2,2	2,44	1,87	2,44	1,91	2,42	2,3	2,47	1,82	2,47	3,06
2,4	2,01	2,44	2,11	2,4	1,77	2,4	1,87	2,37	2,15	2,42	1,68	2,42	2,92
2,34	1,87	2,4	2,01	2,32	1,63	2,34	1,72	2,32	2,01	2,37	1,58	2,37	2,82
2,27	1,77	2,32	1,87	2,27	1,53	2,3	1,63	2,27	1,96	2,32	1,44	2,32	2,68
2,22	1,68	2,27	1,82	2,22	1,44	2,22	1,53	2,22	1,82	2,25	1,39	2,25	2,59
2,17	1,63	2,22	1,72	2,17	1,39	2,17	1,44	2,17	1,77	2,22	1,29	2,22	2,49
2,13	1,53	2,15	1,63	2,13	1,29	2,13	1,34	2,1	1,63	2,15	1,2	2,15	2,35
2,08	1,44	2,13	1,53	2,08	1,2	2,08	1,24	2,08	1,58	2,1	1,1	2,1	2,25
2,03	1,34	2,05	1,44	2,03	1,1	2,03	1,15	2	1,48	2,05	1,01	2,03	2,15
1,98	1,29	2	1,34	1,95	1,01	1,95	1,05	1,95	1,44	2	0,96	1,98	2,06
1,91	1,2	1,95	1,24	1,91	0,91	1,93	0,96	1,91	1,29	1,93	0,86	1,93	1,91
1,86	1,1	1,91	1,15	1,86	0,81	1,86	0,86	1,86	1,2	1,88	0,77	1,88	1,82
1,81	1,01	1,86	1,05	1,81	0,72	1,81	0,77	1,81	1,1	1,83	0,67	1,83	1,72
1,74	0,91	1,81	1,01	1,76	0,62	1,76	0,67	1,76	1,05	1,78	0,57	1,78	1,58
1,69	0,81	1,74	0,91	1,69	0,53	1,71	0,57	1,71	0,91	1,71	0,48	1,74	1,48
1,66	0,72	1,69	0,81	1,66	0,43	1,64	0,48	1,64	0,81	1,69	0,43	1,66	1,39
1,59	0,62	1,64	0,67	1,59	0,34	1,59	0,34	1,59	0,72	1,64	0,29	1,61	1,24
1,54	0,53	1,59	0,57	1,54	0,24	1,54	0,24	1,54	0,62	1,56	0,24	1,56	1,15
1,49	0,43	1,52	0,48	1,49	0,14	1,49	0,14	1,47	0,53	1,52	0,14	1,52	1,05
1,42	0,34	1,47	0,43	1,44	0,05	1,44	0,05	1,44	0,43	1,47	0,05	1,44	0,96
1,39	0,24	1,42	0,29	1,37	-0,1	1,39	-0,05	1,37	0,29	1,39	-0,1	1,39	0,81
1,32	0,14	1,37	0,24	1,32	-0,19	1,32	-0,14	1,32	0,19	1,34	-0,19	1,34	0,72
1,27	0,05	1,32	0,1	1,27	-0,34	1,27	-0,24	1,27	0,05	1,3	-0,29	1,3	0,57
1,2	-0,1	1,27	0	1,2	-0,38	1,22	-0,38	1,22	-0,1	1,25	-0,43	1,25	0,43
1,15	-0,19	1,2	-0,1	1,15	-0,53	1,17	-0,48	1,17	-0,19	1,2	-0,53	1,2	0,34
1,1	-0,34	1,15	-0,19	1,1	-0,62	1,1	-0,57	1,13	-0,29	1,15	-0,62	1,13	0,19
1,03	-0,38	1,1	-0,29	1,05	-0,77	1,07	-0,72	1,05	-0,43	1,1	-0,72	1,07	0,05
0,98	-0,53	1,05	-0,43	1	-0,81	1	-0,81	1	-0,53	1,03	-0,81	1,03	-0,05
0,93	-0,62	0,98	-0,53	0,93	-0,96	0,95	-0,91	0,95	-0,62	0,98	-0,91	0,98	-0,19
0,88	-0,72	0,93	-0,62	0,88	-1,05	0,88	-1,05	0,91	-0,72	0,93	-1,01	0,93	-0,29
0,83	-0,86	0,88	-0,72	0,81	-1,15	0,86	-1,15	0,83	-0,86	0,86	-1,1	0,86	-0,43
0,78	-0,91	0,83	-0,81	0,78	-1,29	0,78	-1,24	0,78	-1,01	0,83	-1,2	0,81	-0,53
0,71	-1,05	0,76	-0,96	0,71	-1,39	0,73	-1,34	0,73	-1,1	0,76	-1,34	0,76	-0,67
0,68	-1,1	0,73	-1,05	0,66	-1,48	0,68	-1,53	0,68	-1,24	0,71	-1,39	0,71	-0,81
0,61	-1,24	0,66	-1,2	0,61	-1,63	0,64	-1,63	0,64	-1,39	0,66	-1,53	0,66	-0,96
0,56	-1,34	0,61	-1,29	0,56	-1,72	0,56	-1,77	0,59	-1,53	0,61	-1,63	0,59	-1,1
0,52	-1,48	0,56	-1,44	0,49	-1,87	0,54	-1,87	0,52	-1,63	0,54	-1,77	0,54	-1,24
0,47	-1,58	0,52	-1,58	0,47	-2,01	0,47	-2,01	0,47	-1,77	0,52	-1,87	0,49	-1,39
0,41	-1,72	0,47	-1,72	0,39	-2,11	0,41	-2,15	0,41	-1,96	0,44	-2,01	0,44	-1,53
0,37	-1,82	0,41	-1,82	0,34	-2,25	0,37	-2,3	0,37	-2,11	0,39	-2,11	0,39	-1,72
0,32	-1,96	0,34	-1,96	0,29	-2,35	0,32	-2,44	0,32	-2,25	0,34	-2,25	0,34	-1,87
0,25	-2,06	0,29	-2,11	0,22	-2,49	0,25	-2,54	0,25	-2,39	0,29	-2,35	0,29	-2,06
0,2	-2,2	0,25	-2,25	0,2	-2,63	0,2	-2,73	0,2	-2,59	0,22	-2,49	0,22	-2,2
0,15	-2,35	0,2	-2,35	0,13	-2,82	0,15	-2,87	0,15	-2,73	0,17	-2,59	0,17	-2,39
0,1	-2,49	0,13	-2,49	0,1	-2,92	0,1	-3,02	0,1	-2,92	0,13	-2,78	0,13	-2,59
0,05	-2,63	0,07	-2,59	0,02	-3,06	0,02	-3,16	0,05	-3,06	0,07	-2,87	0,07	-2,73
-0,02	-2,78	0,02	-2,73	-0,02	-3,21	-0,02	-3,3	-0,02	-3,21	0,02	-3,02	0	-2,97
-0,07	-2,87	-0,02	-2,87	-0,1	-3,35	-0,07	-3,49	-0,07	-3,4	-0,02	-3,11	-0,05	-3,16
-0,12	-3,02	-0,07	-3,02	-0,12	-3,45	-0,12	-3,64	-0,12	-3,54	-0,1	-3,26	-0,1	-3,35
-0,17	-3,16	-0,12	-3,16	-0,2	-3,64	-0,17	-3,83	-0,17	-3,73	-0,14	-3,4	-0,14	-3,54
-0,24	-3,3	-0,17	-3,3	-0,24	-3,78	-0,22	-3,93	-0,22	-3,88	-0,2	-3,54	-0,22	-3,73

-0,27	-3,4	-0,24	-3,45	-0,29	-3,93	-0,29	-4,12	-0,29	-4,07	-0,24	-3,64	-0,27	-3,93
-0,34	-3,54	-0,29	-3,59	-0,32	-4,02	-0,34	-4,26	-0,32	-4,21	-0,32	-3,78	-0,32	-4,12
-0,39	-3,69	-0,34	-3,69	-0,39	-4,21	-0,39	-4,4	-0,39	-4,36	-0,34	-3,88	-0,37	-4,31
-0,44	-3,83	-0,39	-3,88	-0,41	-4,36	-0,44	-4,6	-0,44	-4,55	-0,41	-4,02	-0,41	-4,55
-0,49	-3,97	-0,44	-4,02	-0,51	-4,5	-0,49	-4,74	-0,49	-4,74	-0,44	-4,17	-0,46	-4,74
-0,54	-4,12	-0,51	-4,17	-0,54	-4,64	-0,54	-4,93	-0,54	-4,93	-0,51	-4,36	-0,51	-4,98
-0,61	-4,26	-0,56	-4,31	-0,61	-4,79	-0,59	-5,07	-0,61	-5,07	-0,56	-4,45	-0,56	-5,17
-0,66	-4,4	-0,61	-4,45	-0,66	-4,93	-0,63	-5,27	-0,66	-5,27	-0,63	-4,6	-0,63	-5,41
-0,71	-4,55	-0,66	-4,6	-0,71	-5,07	-0,71	-5,46	-0,71	-5,41	-0,68	-4,69	-0,68	-5,6
-0,76	-4,69	-0,71	-4,74	-0,76	-5,27	-0,76	-5,6	-0,76	-5,6	-0,73	-4,88	-0,73	-5,84
-0,81	-4,84	-0,76	-4,93	-0,81	-5,41	-0,83	-5,79	-0,81	-5,79	-0,78	-4,98	-0,78	-6,03
-0,85	-4,98	-0,83	-5,07	-0,88	-5,55	-0,85	-5,98	-0,85	-5,94	-0,83	-5,12	-0,85	-6,22
-0,93	-5,12	-0,88	-5,22	-0,93	-5,7	-0,93	-6,13	-0,93	-6,13	-0,88	-5,27	-0,88	-6,46
-0,98	-5,31	-0,93	-5,41	-0,98	-5,89	-0,95	-6,32	-0,95	-6,32	-0,95	-5,41	-0,95	-6,65
-1,02	-5,41	-0,98	-5,55	-1,02	-6,03	-1,02	-6,51	-1	-6,46	-0,98	-5,55	-1	-6,85
-1,07	-5,6	-1,02	-5,74	-1,07	-6,22	-1,07	-6,65	-1,07	-6,65	-1,05	-5,7	-1,05	-7,09
-1,12	-5,74	-1,07	-5,89	-1,12	-6,37	-1,12	-6,85	-1,12	-6,85	-1,07	-5,84	-1,1	-7,28
-1,17	-5,89	-1,15	-6,03	-1,2	-6,51	-1,17	-7,04	-1,17	-6,99	-1,15	-5,98	-1,15	-7,47
-1,22	-6,03	-1,2	-6,18	-1,22	-6,7	-1,22	-7,18	-1,22	-7,18	-1,2	-6,13	-1,2	-7,71
-1,29	-6,22	-1,24	-6,32	-1,29	-6,8	-1,27	-7,37	-1,29	-7,32	-1,24	-6,27	-1,27	-7,85
-1,34	-6,32	-1,29	-6,46	-1,34	-6,99	-1,34	-7,52	-1,34	-7,52	-1,29	-6,37	-1,32	-8,04
-1,39	-6,46	-1,34	-6,61	-1,39	-7,13	-1,39	-7,71	-1,39	-7,66	-1,37	-6,56	-1,37	-8,23
-1,44	-6,56	-1,39	-6,75	-1,44	-7,28	-1,44	-7,85	-1,44	-7,85	-1,41	-6,7	-1,41	-8,43
-1,49	-6,7	-1,47	-6,89	-1,49	-7,42	-1,51	-8,09	-1,49	-8	-1,47	-6,8	-1,47	-8,62
-1,54	-6,85	-1,49	-7,04	-1,54	-7,56	-1,56	-8,19	-1,56	-8,14	-1,51	-6,94	-1,54	-8,76
-1,61	-6,99	-1,56	-7,23	-1,61	-7,76	-1,63	-8,43	-1,59	-8,33	-1,59	-7,09	-1,59	-8,95
-1,66	-7,13	-1,61	-7,37	-1,66	-7,9	-1,66	-8,57	-1,66	-8,52	-1,61	-7,23	-1,63	-9,19
-1,71	-7,28	-1,68	-7,52	-1,71	-8,09	-1,74	-8,76	-1,71	-8,67	-1,68	-7,37	-1,68	-9,34
-1,76	-7,42	-1,74	-7,66	-1,76	-8,23	-1,78	-8,95	-1,76	-8,86	-1,74	-7,52	-1,74	-9,53
-1,81	-7,61	-1,78	-7,85	-1,83	-8,43	-1,81	-9,14	-1,81	-9	-1,78	-7,66	-1,81	-9,72
-1,88	-7,71	-1,83	-7,95	-1,88	-8,57	-1,88	-9,29	-1,88	-9,19	-1,83	-7,8	-1,86	-9,86
-1,93	-7,9	-1,88	-8,09	-1,93	-8,71	-1,93	-9,48	-1,93	-9,38	-1,9	-8	-1,9	-10,05
-1,98	-8	-1,93	-8,23	-1,98	-8,9	-1,98	-9,62	-1,98	-9,53	-1,95	-8,09	-1,95	-10,2
-2,02	-8,14	-1,98	-8,43	-2,02	-9,05	-2,02	-9,81	-2,02	-9,67	-2	-8,23	-2	-10,39
-2,08	-8,28	-2,02	-8,57	-2,08	-9,19	-2,08	-10,01	-2,08	-9,86	-2,05	-8,38	-2,05	-10,53
-2,13	-8,43	-2,1	-8,71	-2,15	-9,38	-2,13	-10,15	-2,13	-9,96	-2,1	-8,52	-2,13	-10,72
-2,2	-8,62	-2,13	-8,86	-2,2	-9,53	-2,2	-10,34	-2,2	-10,15	-2,17	-8,67	-2,17	-10,87
-2,25	-8,76	-2,2	-9,05	-2,25	-9,72	-2,22	-10,53	-2,25	-10,29	-2,22	-8,81	-2,22	-11,06
-2,29	-8,9	-2,25	-9,19	-2,29	-9,86	-2,29	-10,72	-2,29	-10,44	-2,27	-8,95	-2,27	-11,2
-2,34	-9	-2,29	-9,34	-2,37	-10,05	-2,34	-10,87	-2,34	-10,58	-2,32	-9,1	-2,34	-11,39
-2,39	-9,14	-2,34	-9,48	-2,39	-10,15	-2,39	-11,01	-2,42	-10,77	-2,37	-9,24	-2,37	-11,54
-2,44	-9,29	-2,42	-9,62	-2,47	-10,29	-2,44	-11,2	-2,44	-10,87	-2,42	-9,38	-2,44	-11,68
-2,52	-9,43	-2,47	-9,77	-2,52	-10,44	-2,49	-11,35	-2,52	-11,06	-2,47	-9,48	-2,49	-11,83
-2,56	-9,53	-2,52	-9,91	-2,56	-10,58	-2,56	-11,49	-2,54	-11,15	-2,54	-9,67	-2,54	-11,97
-2,61	-9,67	-2,56	-10,05	-2,61	-10,72	-2,61	-11,63	-2,61	-11,3	-2,59	-9,81	-2,59	-12,06
-2,66	-9,81	-2,64	-10,2	-2,68	-10,87	-2,66	-11,78	-2,66	-11,49	-2,64	-9,96	-2,64	-12,26
-2,71	-9,96	-2,68	-10,29	-2,71	-11,01	-2,71	-11,97	-2,74	-11,63	-2,68	-10,05	-2,68	-12,4
-2,78	-10,1	-2,74	-10,48	-2,78	-11,2	-2,78	-12,16	-2,78	-11,78	-2,74	-10,25	-2,76	-12,54
-2,83	-10,25	-2,78	-10,58	-2,83	-11,3	-2,81	-12,35	-2,81	-11,92	-2,78	-10,34	-2,81	-12,64
-2,88	-10,34	-2,83	-10,77	-2,88	-11,49	-2,88	-12,45	-2,88	-12,06	-2,86	-10,53	-2,86	-12,83
-2,93	-10,53	-2,88	-10,87	-2,93	-11,63	-2,93	-12,64	-2,93	-12,26	-2,91	-10,63	-2,91	-12,97
-2,98	-10,63	-2,95	-11,06	-2,98	-11,83	-2,98	-12,78	-2,98	-12,4	-2,95	-10,82	-2,98	-13,12

-3,03	-10,77	-2,98	-11,15	-3,03	-11,87	-3,03	-12,93	-3,03	-12,54	-3	-10,96	-3	-13,26
-3,08	-10,92	-3,05	-11,35	-3,08	-12,06	-3,1	-13,07	-3,1	-12,73	-3,05	-11,11	-3,08	-13,36
-3,13	-11,06	-3,1	-11,44	-3,15	-12,16	-3,13	-13,26	-3,15	-12,88	-3,1	-11,2	-3,13	-13,5
-3,2	-11,2	-3,15	-11,63	-3,2	-12,35	-3,2	-13,4	-3,22	-13,07	-3,15	-11,39	-3,17	-13,64
-3,25	-11,3	-3,2	-11,68	-3,25	-12,45	-3,25	-13,6	-3,25	-13,17	-3,2	-11,49	-3,22	-13,79
-3,3	-11,44	-3,27	-11,83	-3,32	-12,59	-3,3	-13,74	-3,32	-13,4	-3,27	-11,63	-3,3	-13,93
-3,35	-11,59	-3,32	-11,97	-3,35	-12,73	-3,35	-13,88	-3,37	-13,5	-3,32	-11,83	-3,35	-14,08
-3,39	-11,73	-3,37	-12,11	-3,39	-12,88	-3,39	-14,03	-3,42	-13,69	-3,37	-11,97	-3,39	-14,22
-3,44	-11,87	-3,42	-12,21	-3,47	-12,97	-3,47	-14,17	-3,47	-13,84	-3,42	-12,11	-3,44	-14,31
-3,49	-11,97	-3,47	-12,4	-3,52	-13,12	-3,52	-14,27	-3,52	-13,98	-3,47	-12,21	-3,49	-14,46
-3,56	-12,11	-3,52	-12,5	-3,56	-13,26	-3,56	-14,46	-3,56	-14,12	-3,52	-12,35	-3,54	-14,55
-3,62	-12,21	-3,59	-12,64	-3,62	-13,4	-3,62	-14,55	-3,62	-14,22	-3,59	-12,5	-3,59	-14,7
-3,69	-12,35	-3,64	-12,78	-3,66	-13,5	-3,66	-14,75	-3,66	-14,36	-3,64	-12,64	-3,64	-14,79
-3,71	-12,45	-3,69	-12,93	-3,74	-13,64	-3,71	-14,89	-3,71	-14,46	-3,69	-12,78	-3,71	-14,94
-3,78	-12,59	-3,74	-13,02	-3,76	-13,74	-3,76	-14,98	-3,78	-14,6	-3,74	-12,88	-3,74	-15,03
-3,83	-12,69	-3,78	-13,12	-3,83	-13,88	-3,83	-15,13	-3,81	-14,7	-3,81	-13,02	-3,81	-15,18
-3,88	-12,88	-3,83	-13,26	-3,88	-14,03	-3,88	-15,27	-3,88	-14,89	-3,86	-13,12	-3,86	-15,27
-3,93	-12,97	-3,91	-13,4	-3,96	-14,17	-3,93	-15,42	-3,93	-15,03	-3,91	-13,31	-3,91	-15,42
-3,98	-13,12	-3,93	-13,55	-3,98	-14,31	-3,98	-15,51	-4,01	-15,18	-3,96	-13,4	-3,96	-15,56
-4,05	-13,21	-4,01	-13,69	-4,05	-14,46	-4,05	-15,7	-4,03	-15,32	-4,01	-13,55	-4,03	-15,66
-4,1	-13,36	-4,05	-13,79	-4,1	-14,55	-4,1	-15,8	-4,1	-15,46	-4,05	-13,69	-4,08	-15,8
-4,15	-13,5	-4,13	-13,88	-4,15	-14,7	-4,15	-15,99	-4,15	-15,61	-4,13	-13,84	-4,13	-15,89
-4,2	-13,64	-4,15	-14,03	-4,2	-14,84	-4,2	-16,09	-4,2	-15,75	-4,17	-13,93	-4,17	-15,99
-4,25	-13,74	-4,22	-14,12	-4,28	-14,98	-4,25	-16,23	-4,25	-15,89	-4,22	-14,08	-4,25	-16,13
-4,3	-13,88	-4,28	-14,22	-4,32	-15,08	-4,3	-16,37	-4,32	-16,04	-4,28	-14,22	-4,3	-16,23
-4,37	-13,98	-4,32	-14,36	-4,37	-15,22	-4,37	-16,52	-4,35	-16,18	-4,35	-14,36	-4,35	-16,33
-4,42	-14,12	-4,37	-14,46	-4,42	-15,32	-4,42	-16,66	-4,42	-16,33	-4,4	-14,51	-4,4	-16,47
-4,47	-14,22	-4,44	-14,55	-4,49	-15,46	-4,47	-16,8	-4,47	-16,47	-4,44	-14,65	-4,47	-16,56
-4,54	-14,36	-4,49	-14,75	-4,52	-15,56	-4,52	-16,9	-4,52	-16,61	-4,49	-14,79	-4,49	-16,66
-4,56	-14,46	-4,54	-14,84	-4,56	-15,7	-4,59	-17,09	-4,56	-16,76	-4,54	-14,94	-4,56	-16,76
-4,64	-14,6	-4,59	-14,98	-4,64	-15,85	-4,62	-17,19	-4,62	-16,85	-4,59	-15,03	-4,62	-16,85
-4,69	-14,7	-4,64	-15,08	-4,69	-15,94	-4,67	-17,33	-4,69	-16,95	-4,67	-15,18	-4,67	-17
-4,74	-14,84	-4,69	-15,18	-4,74	-16,04	-4,74	-17,38	-4,74	-17,09	-4,71	-15,27	-4,71	-17,09
-4,79	-14,94	-4,74	-15,27	-4,79	-16,18	-4,79	-17,52	-4,79	-17,19	-4,76	-15,42	-4,76	-17,19
-4,83	-15,03	-4,79	-15,32	-4,83	-16,28	-4,83	-17,62	-4,83	-17,38	-4,81	-15,51	-4,81	-17,28
-4,89	-15,18	-4,83	-15,46	-4,89	-16,42	-4,89	-17,76	-4,89	-17,47	-4,86	-15,7	-4,86	-17,38
-4,96	-15,27	-4,91	-15,51	-4,93	-16,52	-4,93	-17,86	-4,93	-17,62	-4,91	-15,8	-4,91	-17,47
-4,98	-15,37	-4,96	-15,66	-5,01	-16,61	-5,01	-18	-4,98	-17,71	-4,98	-15,89	-4,98	-17,57
-5,06	-15,51	-5,01	-15,8	-5,06	-16,76	-5,06	-18,1	-5,06	-17,86	-5,01	-16,04	-5,03	-17,67
-5,1	-15,61	-5,06	-15,94	-5,1	-16,85	-5,1	-18,24	-5,1	-17,95	-5,08	-16,23	-5,08	-17,76
-5,15	-15,75	-5,1	-16,09	-5,15	-17	-5,15	-18,38	-5,15	-18,1	-5,13	-16,28	-5,13	-17,91
-5,2	-15,85	-5,15	-16,18	-5,2	-17,14	-5,2	-18,48	-5,2	-18,24	-5,18	-16,42	-5,2	-18
-5,25	-15,99	-5,23	-16,28	-5,25	-17,23	-5,25	-18,62	-5,25	-18,38	-5,23	-16,56	-5,23	-18,1
-5,3	-16,09	-5,28	-16,37	-5,3	-17,38	-5,3	-18,72	-5,32	-18,48	-5,28	-16,71	-5,3	-18,24
-5,37	-16,23	-5,32	-16,47	-5,37	-17,47	-5,37	-18,86	-5,37	-18,58	-5,32	-16,8	-5,35	-18,29
-5,42	-16,33	-5,37	-16,61	-5,42	-17,57	-5,42	-18,96	-5,42	-18,72	-5,4	-16,95	-5,4	-18,43
-5,47	-16,42	-5,42	-16,71	-5,47	-17,71	-5,47	-19,05	-5,47	-18,81	-5,42	-17,04	-5,45	-18,48
-5,52	-16,52	-5,47	-16,85	-5,52	-17,76	-5,54	-19,25	-5,52	-18,96	-5,49	-17,19	-5,52	-18,62
-5,59	-16,66	-5,52	-16,9	-5,57	-17,91	-5,59	-19,39	-5,57	-19,1	-5,54	-17,28	-5,54	-18,72
-5,64	-16,76	-5,59	-17,04	-5,64	-18,05	-5,64	-19,49	-5,62	-19,25	-5,62	-17,43	-5,62	-18,81
-5,69	-16,85	-5,64	-17,09	-5,69	-18,14	-5,71	-19,58	-5,67	-19,34	-5,64	-17,57	-5,67	-18,91
-5,74	-16,95	-5,69	-17,19	-5,74	-18,24	-5,76	-19,72	-5,74	-19,49	-5,71	-17,67	-5,71	-19,01

-5,79	-17,09	-5,74	-17,33	-5,79	-18,34	-5,81	-19,82	-5,79	-19,58	-5,76	-17,81	-5,76	-19,1
-5,84	-17,14	-5,81	-17,43	-5,84	-18,48	-5,86	-19,92	-5,84	-19,68	-5,81	-17,91	-5,81	-19,2
-5,91	-17,28	-5,86	-17,52	-5,89	-18,58	-5,91	-20,01	-5,89	-19,77	-5,86	-18,05	-5,86	-19,29
-5,96	-17,38	-5,91	-17,62	-5,96	-18,72	-5,98	-20,11	-5,93	-19,87	-5,91	-18,19	-5,93	-19,39
-6,01	-17,47	-5,96	-17,76	-6,01	-18,81	-6,03	-20,2	-5,98	-19,96	-5,96	-18,29	-5,96	-19,44
-6,06	-17,57	-6,01	-17,81	-6,06	-18,91	-6,08	-20,35	-6,06	-20,16	-6,03	-18,38	-6,03	-19,53
-6,1	-17,71	-6,06	-17,91	-6,1	-19,05	-6,13	-20,44	-6,1	-20,2	-6,08	-18,48	-6,08	-19,63
-6,16	-17,76	-6,1	-18,05	-6,16	-19,15	-6,18	-20,59	-6,16	-20,35	-6,13	-18,62	-6,13	-19,72
-6,2	-17,91	-6,18	-18,14	-6,2	-19,29	-6,23	-20,68	-6,2	-20,49	-6,18	-18,77	-6,18	-19,82
-6,25	-18	-6,23	-18,24	-6,28	-19,39	-6,28	-20,78	-6,25	-20,63	-6,23	-18,91	-6,25	-19,96
-6,32	-18,1	-6,28	-18,38	-6,32	-19,49	-6,35	-20,87	-6,3	-20,68	-6,28	-19,01	-6,3	-20,01
-6,37	-18,19	-6,32	-18,48	-6,37	-19,63	-6,4	-21,02	-6,37	-20,83	-6,35	-19,15	-6,35	-20,16
-6,43	-18,34	-6,37	-18,58	-6,43	-19,72	-6,45	-21,06	-6,43	-20,92	-6,4	-19,25	-6,4	-20,25
-6,47	-18,38	-6,45	-18,67	-6,47	-19,82	-6,5	-21,21	-6,47	-21,02	-6,45	-19,39	-6,47	-20,35
-6,52	-18,53	-6,5	-18,77	-6,52	-19,92	-6,55	-21,3	-6,52	-21,11	-6,5	-19,49	-6,52	-20,44
-6,57	-18,58	-6,55	-18,81	-6,57	-20,06	-6,59	-21,4	-6,59	-21,26	-6,55	-19,63	-6,57	-20,54
-6,64	-18,72	-6,59	-18,96	-6,62	-20,16	-6,67	-21,54	-6,64	-21,35	-6,59	-19,72	-6,62	-20,63
-6,69	-18,81	-6,64	-19,01	-6,69	-20,25	-6,71	-21,64	-6,69	-21,5	-6,67	-19,87	-6,67	-20,73
-6,74	-18,91	-6,71	-19,15	-6,74	-20,35	-6,77	-21,74	-6,74	-21,59	-6,71	-19,96	-6,71	-20,78
-6,79	-19,01	-6,77	-19,25	-6,82	-20,44	-6,82	-21,88	-6,79	-21,69	-6,77	-20,11	-6,77	-20,87
-6,84	-19,1	-6,79	-19,34	-6,84	-20,54	-6,86	-21,93	-6,84	-21,78	-6,82	-20,2	-6,82	-20,97
-6,89	-19,2	-6,86	-19,44	-6,89	-20,63	-6,94	-22,02	-6,91	-21,93	-6,86	-20,35	-6,89	-21,11
-6,96	-19,29	-6,91	-19,49	-6,94	-20,73	-6,98	-22,12	-6,94	-22,02	-6,94	-20,44	-6,94	-21,16
-7,01	-19,39	-6,96	-19,58	-7,01	-20,87	-7,03	-22,21	-7,01	-22,12	-6,98	-20,54	-6,98	-21,26
-7,06	-19,53	-7,01	-19,63	-7,03	-20,92	-7,08	-22,31	-7,06	-22,17	-7,01	-20,63	-7,03	-21,35
-7,11	-19,58	-7,08	-19,77	-7,11	-21,02	-7,13	-22,41	-7,11	-22,31	-7,08	-20,78	-7,08	-21,5
-7,16	-19,72	-7,13	-19,82	-7,16	-21,11	-7,18	-22,55	-7,16	-22,41	-7,13	-20,87	-7,13	-21,54
-7,21	-19,82	-7,16	-19,96	-7,21	-21,26	-7,23	-22,6	-7,21	-22,55	-7,18	-20,97	-7,21	-21,64
-7,25	-19,87	-7,23	-20,01	-7,25	-21,35	-7,28	-22,74	-7,25	-22,64	-7,23	-21,11	-7,23	-21,74
-7,3	-19,96	-7,28	-20,11	-7,33	-21,5	-7,33	-22,84	-7,3	-22,79	-7,28	-21,21	-7,3	-21,88
-7,37	-20,06	-7,33	-20,2	-7,35	-21,59	-7,4	-22,98	-7,37	-22,88	-7,35	-21,3	-7,35	-21,93
-7,43	-20,16	-7,37	-20,3	-7,43	-21,69	-7,45	-23,08	-7,43	-23,03	-7,4	-21,45	-7,4	-22,07
-7,47	-20,3	-7,43	-20,39	-7,47	-21,78	-7,5	-23,22	-7,47	-23,12	-7,43	-21,54	-7,45	-22,12
-7,52	-20,39	-7,47	-20,54	-7,52	-21,93	-7,55	-23,27	-7,52	-23,27	-7,52	-21,74	-7,5	-22,26
-7,57	-20,49	-7,52	-20,63	-7,57	-22,02	-7,6	-23,41	-7,57	-23,36	-7,57	-21,83	-7,55	-22,31
-7,62	-20,59	-7,6	-20,78	-7,62	-22,17	-7,64	-23,51	-7,64	-23,51	-7,62	-21,97	-7,62	-22,41
-7,67	-20,68	-7,64	-20,83	-7,67	-22,26	-7,69	-23,6	-7,67	-23,6	-7,67	-22,07	-7,67	-22,55
-7,72	-20,78	-7,69	-20,97	-7,74	-22,36	-7,74	-23,7	-7,72	-23,75	-7,72	-22,21	-7,72	-22,64
-7,79	-20,92	-7,74	-21,02	-7,79	-22,45	-7,82	-23,84	-7,79	-23,84	-7,77	-22,31	-7,77	-22,74
-7,84	-21,02	-7,79	-21,11	-7,84	-22,55	-7,84	-23,94	-7,84	-23,94	-7,84	-22,45	-7,82	-22,84
-7,89	-21,11	-7,84	-21,21	-7,89	-22,64	-7,91	-24,08	-7,91	-24,13	-7,89	-22,55	-7,86	-22,93
-7,94	-21,06	-7,91	-21,3	-7,94	-22,64	-7,94	-23,51	-7,94	-24,13	-7,94	-22,6	-7,91	-23,03
-7,91	-18,96	-7,94	-21,21	-7,91	-20,11	-7,89	-20,59	-7,96	-23,08	-7,91	-20,49	-7,94	-22,26
-7,86	-18	-7,91	-18,67	-7,86	-18,96	-7,84	-19,53	-7,94	-21,64	-7,86	-19,44	-7,89	-19,39
-7,84	-17,28	-7,89	-17,57	-7,84	-18,14	-7,79	-18,72	-7,89	-20,49	-7,82	-18,72	-7,84	-18,43
-7,77	-16,76	-7,84	-16,8	-7,77	-17,57	-7,74	-18,19	-7,84	-19,63	-7,79	-18,14	-7,79	-17,67
-7,74	-16,37	-7,79	-16,28	-7,72	-17,19	-7,69	-17,76	-7,77	-18,96	-7,72	-17,76	-7,74	-17,19
-7,67	-16,09	-7,72	-15,89	-7,67	-16,85	-7,64	-17,57	-7,72	-18,53	-7,67	-17,38	-7,69	-16,8
-7,64	-15,89	-7,67	-15,66	-7,62	-16,61	-7,6	-17,38	-7,67	-18,19	-7,62	-17,09	-7,64	-16,56
-7,57	-15,66	-7,62	-15,46	-7,57	-16,37	-7,55	-17,28	-7,62	-17,91	-7,57	-16,8	-7,6	-16,37
-7,52	-15,51	-7,57	-15,32	-7,52	-16,23	-7,5	-17,19	-7,57	-17,71	-7,5	-16,52	-7,52	-16,33
-7,47	-15,32	-7,52	-15,22	-7,45	-16,04	-7,45	-17,14	-7,52	-17,57	-7,47	-16,23	-7,47	-16,28

-7,43	-15,22	-7,47	-15,18	-7,43	-15,94	-7,4	-17	-7,45	-17,33	-7,4	-16,04	-7,43	-16,23
-7,37	-14,98	-7,43	-15,13	-7,35	-15,75	-7,33	-16,9	-7,43	-17,14	-7,35	-15,8	-7,37	-16,18
-7,3	-14,79	-7,37	-15,08	-7,3	-15,66	-7,28	-16,8	-7,35	-16,9	-7,3	-15,56	-7,33	-16,09
-7,28	-14,6	-7,3	-14,94	-7,25	-15,51	-7,23	-16,71	-7,33	-16,71	-7,25	-15,37	-7,28	-15,99
-7,21	-14,46	-7,28	-14,84	-7,21	-15,37	-7,18	-16,61	-7,25	-16,52	-7,21	-15,13	-7,23	-15,89
-7,16	-14,27	-7,21	-14,75	-7,16	-15,18	-7,13	-16,52	-7,21	-16,33	-7,16	-14,94	-7,16	-15,8
-7,11	-14,08	-7,16	-14,65	-7,11	-14,98	-7,08	-16,37	-7,16	-16,18	-7,11	-14,75	-7,13	-15,7
-7,06	-13,88	-7,11	-14,46	-7,06	-14,79	-7,03	-16,18	-7,11	-15,99	-7,06	-14,55	-7,06	-15,56
-6,98	-13,64	-7,06	-14,36	-7,01	-14,65	-6,96	-15,99	-7,03	-15,8	-6,98	-14,31	-7,03	-15,46
-6,96	-13,5	-7,01	-14,22	-6,94	-14,46	-6,91	-15,8	-6,98	-15,61	-6,94	-14,12	-6,96	-15,27
-6,89	-13,26	-6,96	-14,12	-6,89	-14,27	-6,86	-15,61	-6,94	-15,37	-6,89	-13,88	-6,91	-15,08
-6,84	-13,12	-6,89	-13,93	-6,84	-14,08	-6,82	-15,42	-6,89	-15,13	-6,84	-13,64	-6,86	-14,94
-6,79	-12,93	-6,84	-13,74	-6,79	-13,88	-6,77	-15,22	-6,84	-14,89	-6,79	-13,4	-6,82	-14,75
-6,74	-12,78	-6,79	-13,55	-6,71	-13,69	-6,71	-15,08	-6,79	-14,65	-6,74	-13,17	-6,74	-14,55
-6,67	-12,54	-6,74	-13,36	-6,69	-13,5	-6,67	-14,84	-6,74	-14,41	-6,69	-12,97	-6,71	-14,36
-6,62	-12,4	-6,67	-13,12	-6,62	-13,26	-6,62	-14,65	-6,69	-14,22	-6,64	-12,78	-6,64	-14,17
-6,57	-12,16	-6,64	-12,97	-6,57	-13,02	-6,55	-14,46	-6,64	-13,98	-6,57	-12,59	-6,59	-14,03
-6,52	-12,02	-6,59	-12,78	-6,52	-12,83	-6,5	-14,22	-6,57	-13,79	-6,52	-12,4	-6,55	-13,84
-6,45	-11,78	-6,52	-12,59	-6,47	-12,64	-6,45	-14,03	-6,52	-13,55	-6,47	-12,21	-6,5	-13,64
-6,4	-11,63	-6,47	-12,4	-6,43	-12,45	-6,4	-13,84	-6,47	-13,36	-6,43	-12,02	-6,43	-13,4
-6,35	-11,44	-6,43	-12,26	-6,37	-12,26	-6,35	-13,6	-6,43	-13,12	-6,35	-11,83	-6,37	-13,26
-6,3	-11,3	-6,37	-12,06	-6,3	-12,06	-6,3	-13,4	-6,37	-12,93	-6,3	-11,68	-6,32	-12,97
-6,25	-11,15	-6,32	-11,87	-6,25	-11,87	-6,23	-13,21	-6,32	-12,73	-6,25	-11,49	-6,28	-12,83
-6,2	-10,96	-6,25	-11,68	-6,2	-11,73	-6,18	-13,02	-6,25	-12,54	-6,2	-11,3	-6,23	-12,64
-6,16	-10,82	-6,2	-11,49	-6,16	-11,54	-6,1	-12,83	-6,2	-12,35	-6,16	-11,15	-6,18	-12,45
-6,08	-10,68	-6,16	-11,35	-6,1	-11,39	-6,08	-12,69	-6,16	-12,16	-6,1	-11,01	-6,1	-12,3
-6,03	-10,48	-6,1	-11,2	-6,03	-11,3	-6,01	-12,5	-6,1	-12,02	-6,06	-10,82	-6,06	-12,16
-5,98	-10,39	-6,06	-11,06	-5,98	-11,11	-5,96	-12,35	-6,06	-11,83	-6,01	-10,68	-6,01	-11,97
-5,93	-10,2	-5,98	-10,92	-5,93	-10,96	-5,91	-12,16	-6,01	-11,68	-5,93	-10,48	-5,96	-11,83
-5,89	-10,05	-5,93	-10,77	-5,89	-10,77	-5,86	-12,02	-5,93	-11,49	-5,89	-10,34	-5,91	-11,68
-5,81	-9,91	-5,91	-10,58	-5,84	-10,63	-5,81	-11,83	-5,91	-11,3	-5,84	-10,2	-5,86	-11,54
-5,79	-9,77	-5,84	-10,48	-5,79	-10,44	-5,76	-11,63	-5,84	-11,15	-5,79	-10,05	-5,79	-11,35
-5,71	-9,62	-5,79	-10,29	-5,74	-10,29	-5,69	-11,44	-5,79	-10,96	-5,74	-9,86	-5,74	-11,2
-5,67	-9,48	-5,74	-10,15	-5,69	-10,15	-5,67	-11,3	-5,74	-10,77	-5,67	-9,72	-5,69	-11,01
-5,62	-9,29	-5,69	-10,01	-5,62	-10,01	-5,59	-11,11	-5,69	-10,63	-5,62	-9,53	-5,64	-10,87
-5,57	-9,19	-5,62	-9,81	-5,57	-9,81	-5,54	-10,92	-5,62	-10,44	-5,57	-9,38	-5,59	-10,68
-5,49	-9	-5,57	-9,67	-5,52	-9,67	-5,49	-10,72	-5,57	-10,29	-5,52	-9,24	-5,54	-10,53
-5,45	-8,9	-5,52	-9,48	-5,47	-9,53	-5,45	-10,58	-5,49	-10,1	-5,47	-9,1	-5,47	-10,34
-5,4	-8,71	-5,47	-9,38	-5,42	-9,34	-5,37	-10,39	-5,47	-10,01	-5,4	-8,95	-5,42	-10,2
-5,35	-8,62	-5,42	-9,19	-5,35	-9,24	-5,35	-10,29	-5,4	-9,81	-5,35	-8,81	-5,37	-10,05
-5,3	-8,43	-5,37	-9	-5,3	-9,1	-5,28	-10,05	-5,37	-9,67	-5,3	-8,67	-5,32	-9,91
-5,25	-8,28	-5,3	-8,86	-5,25	-8,95	-5,2	-9,91	-5,3	-9,48	-5,25	-8,52	-5,28	-9,77
-5,2	-8,14	-5,25	-8,71	-5,2	-8,81	-5,18	-9,77	-5,25	-9,29	-5,2	-8,38	-5,23	-9,62
-5,15	-8,04	-5,2	-8,57	-5,15	-8,71	-5,1	-9,62	-5,2	-9,14	-5,15	-8,23	-5,18	-9,43
-5,08	-7,85	-5,15	-8,43	-5,1	-8,57	-5,08	-9,48	-5,15	-9,05	-5,08	-8,04	-5,13	-9,34
-5,03	-7,76	-5,1	-8,28	-5,03	-8,43	-5,01	-9,29	-5,1	-8,9	-5,06	-7,95	-5,06	-9,19
-4,98	-7,61	-5,06	-8,14	-4,98	-8,28	-4,96	-9,14	-5,06	-8,76	-4,98	-7,76	-5,01	-9,1
-4,93	-7,52	-4,98	-7,95	-4,93	-8,19	-4,91	-9	-4,98	-8,57	-4,93	-7,66	-4,96	-8,9
-4,89	-7,37	-4,96	-7,8	-4,89	-8,04	-4,89	-8,9	-4,93	-8,47	-4,89	-7,52	-4,91	-8,81
-4,83	-7,28	-4,89	-7,61	-4,83	-7,9	-4,83	-8,71	-4,89	-8,28	-4,83	-7,42	-4,86	-8,67
-4,76	-7,13	-4,83	-7,47	-4,79	-7,76	-4,79	-8,62	-4,83	-8,19	-4,79	-7,28	-4,79	-8,52
-4,74	-7,04	-4,79	-7,28	-4,74	-7,66	-4,74	-8,43	-4,79	-8,04	-4,74	-7,13	-4,74	-8,38

-4,67	-6,89	-4,74	-7,13	-4,67	-7,52	-4,67	-8,28	-4,74	-7,9	-4,69	-6,99	-4,69	-8,28
-4,62	-6,8	-4,69	-6,94	-4,62	-7,37	-4,62	-8,14	-4,67	-7,71	-4,64	-6,89	-4,64	-8,09
-4,54	-6,65	-4,64	-6,85	-4,56	-7,23	-4,54	-8	-4,62	-7,56	-4,56	-6,75	-4,59	-8
-4,52	-6,51	-4,56	-6,65	-4,52	-7,13	-4,52	-7,85	-4,56	-7,42	-4,52	-6,61	-4,54	-7,8
-4,47	-6,42	-4,52	-6,51	-4,47	-6,99	-4,44	-7,66	-4,52	-7,28	-4,47	-6,46	-4,49	-7,71
-4,4	-6,27	-4,47	-6,46	-4,42	-6,85	-4,4	-7,56	-4,47	-7,13	-4,42	-6,37	-4,42	-7,56
-4,35	-6,18	-4,42	-6,32	-4,37	-6,7	-4,32	-7,37	-4,42	-7,04	-4,37	-6,22	-4,37	-7,42
-4,3	-6,03	-4,35	-6,18	-4,3	-6,61	-4,28	-7,28	-4,35	-6,89	-4,3	-6,08	-4,32	-7,28
-4,25	-5,89	-4,32	-6,08	-4,25	-6,46	-4,22	-7,13	-4,3	-6,8	-4,25	-5,98	-4,28	-7,13
-4,2	-5,79	-4,25	-5,89	-4,2	-6,37	-4,17	-6,99	-4,25	-6,61	-4,2	-5,84	-4,2	-6,99
-4,13	-5,7	-4,2	-5,79	-4,15	-6,22	-4,13	-6,85	-4,2	-6,51	-4,15	-5,7	-4,15	-6,85
-4,08	-5,55	-4,15	-5,7	-4,1	-6,13	-4,05	-6,7	-4,15	-6,37	-4,1	-5,6	-4,1	-6,7
-4,03	-5,41	-4,1	-5,6	-4,05	-5,98	-4,01	-6,51	-4,1	-6,27	-4,03	-5,46	-4,05	-6,61
-3,98	-5,31	-4,03	-5,46	-3,98	-5,89	-3,96	-6,42	-4,03	-6,08	-4,01	-5,41	-4,01	-6,46
-3,91	-5,22	-4,01	-5,36	-3,93	-5,74	-3,91	-6,27	-4,01	-5,98	-3,93	-5,22	-3,96	-6,32
-3,88	-5,07	-3,93	-5,22	-3,88	-5,6	-3,86	-6,13	-3,93	-5,84	-3,88	-5,12	-3,88	-6,18
-3,81	-4,98	-3,88	-5,12	-3,81	-5,51	-3,78	-5,98	-3,88	-5,74	-3,83	-4,98	-3,86	-6,08
-3,76	-4,88	-3,81	-5,07	-3,76	-5,31	-3,74	-5,89	-3,83	-5,6	-3,78	-4,88	-3,78	-5,94
-3,71	-4,74	-3,78	-4,98	-3,71	-5,22	-3,69	-5,74	-3,78	-5,51	-3,71	-4,79	-3,74	-5,79
-3,66	-4,64	-3,71	-4,88	-3,66	-5,12	-3,64	-5,6	-3,71	-5,36	-3,66	-4,64	-3,69	-5,65
-3,62	-4,55	-3,66	-4,74	-3,59	-4,98	-3,56	-5,51	-3,66	-5,27	-3,62	-4,55	-3,64	-5,55
-3,54	-4,45	-3,62	-4,64	-3,56	-4,88	-3,54	-5,36	-3,62	-5,12	-3,56	-4,45	-3,56	-5,41
-3,49	-4,31	-3,56	-4,5	-3,49	-4,79	-3,47	-5,22	-3,56	-5,03	-3,49	-4,31	-3,52	-5,31
-3,44	-4,21	-3,52	-4,4	-3,47	-4,64	-3,42	-5,12	-3,49	-4,88	-3,47	-4,21	-3,47	-5,17
-3,39	-4,12	-3,44	-4,26	-3,39	-4,55	-3,37	-4,98	-3,44	-4,79	-3,39	-4,07	-3,42	-5,07
-3,32	-4,02	-3,39	-4,17	-3,35	-4,45	-3,32	-4,84	-3,39	-4,64	-3,35	-3,97	-3,35	-4,93
-3,3	-3,93	-3,35	-4,07	-3,3	-4,31	-3,27	-4,74	-3,35	-4,55	-3,3	-3,88	-3,32	-4,79
-3,22	-3,83	-3,3	-3,93	-3,25	-4,17	-3,22	-4,64	-3,3	-4,4	-3,25	-3,78	-3,25	-4,64
-3,17	-3,73	-3,25	-3,88	-3,2	-4,07	-3,17	-4,5	-3,25	-4,31	-3,17	-3,64	-3,2	-4,55
-3,13	-3,59	-3,17	-3,73	-3,15	-3,97	-3,1	-4,36	-3,2	-4,21	-3,15	-3,59	-3,15	-4,4
-3,08	-3,49	-3,15	-3,64	-3,08	-3,88	-3,05	-4,26	-3,13	-4,07	-3,08	-3,45	-3,1	-4,26
-3,03	-3,4	-3,08	-3,49	-3,03	-3,78	-3	-4,12	-3,08	-4,02	-3,03	-3,35	-3,03	-4,17
-2,98	-3,3	-3,03	-3,4	-2,98	-3,64	-2,95	-4,02	-3,03	-3,88	-2,98	-3,26	-2,98	-4,02
-2,91	-3,21	-2,98	-3,26	-2,93	-3,54	-2,91	-3,88	-3	-3,78	-2,93	-3,16	-2,93	-3,93
-2,86	-3,11	-2,93	-3,16	-2,88	-3,4	-2,86	-3,73	-2,93	-3,64	-2,88	-3,02	-2,88	-3,83
-2,81	-3,02	-2,86	-3,06	-2,83	-3,3	-2,78	-3,64	-2,88	-3,54	-2,81	-2,97	-2,83	-3,64
-2,76	-2,92	-2,81	-2,97	-2,76	-3,16	-2,74	-3,49	-2,83	-3,45	-2,76	-2,82	-2,78	-3,59
-2,71	-2,78	-2,78	-2,87	-2,71	-3,11	-2,68	-3,4	-2,78	-3,35	-2,71	-2,78	-2,71	-3,45
-2,66	-2,68	-2,71	-2,78	-2,66	-2,97	-2,64	-3,26	-2,74	-3,26	-2,66	-2,63	-2,68	-3,35
-2,59	-2,59	-2,64	-2,63	-2,61	-2,87	-2,56	-3,16	-2,66	-3,11	-2,61	-2,54	-2,61	-3,21
-2,54	-2,54	-2,61	-2,54	-2,56	-2,78	-2,52	-3,06	-2,61	-3,02	-2,56	-2,44	-2,56	-3,11
-2,47	-2,39	-2,54	-2,44	-2,49	-2,68	-2,47	-2,97	-2,54	-2,92	-2,52	-2,39	-2,52	-2,97
-2,44	-2,35	-2,52	-2,39	-2,44	-2,54	-2,42	-2,87	-2,52	-2,82	-2,44	-2,3	-2,47	-2,87
-2,37	-2,25	-2,44	-2,25	-2,39	-2,44	-2,37	-2,73	-2,44	-2,68	-2,39	-2,15	-2,39	-2,78
-2,34	-2,15	-2,39	-2,15	-2,34	-2,35	-2,32	-2,63	-2,39	-2,59	-2,34	-2,06	-2,37	-2,68
-2,27	-2,06	-2,34	-2,06	-2,29	-2,25	-2,27	-2,54	-2,34	-2,49	-2,29	-2,01	-2,29	-2,54
-2,22	-1,96	-2,29	-1,96	-2,22	-2,11	-2,22	-2,39	-2,29	-2,39	-2,25	-1,87	-2,25	-2,44
-2,17	-1,87	-2,25	-1,87	-2,17	-2,06	-2,15	-2,3	-2,25	-2,25	-2,17	-1,77	-2,2	-2,3
-2,13	-1,77	-2,17	-1,72	-2,13	-1,91	-2,1	-2,2	-2,17	-2,2	-2,13	-1,68	-2,15	-2,25
-2,05	-1,68	-2,13	-1,63	-2,08	-1,82	-2,05	-2,06	-2,13	-2,06	-2,08	-1,63	-2,1	-2,11
-2,02	-1,58	-2,08	-1,53	-2	-1,72	-2	-1,96	-2,08	-1,96	-2,02	-1,48	-2,05	-2,01
-1,95	-1,48	-2,02	-1,44	-1,98	-1,58	-1,93	-1,87	-2,02	-1,87	-1,98	-1,44	-1,98	-1,87

-1,9	-1,39	-1,98	-1,39	-1,93	-1,48	-1,9	-1,77	-1,98	-1,77	-1,9	-1,29	-1,93	-1,77
-1,86	-1,29	-1,9	-1,24	-1,86	-1,39	-1,83	-1,63	-1,9	-1,63	-1,86	-1,24	-1,88	-1,63
-1,81	-1,24	-1,88	-1,2	-1,81	-1,29	-1,78	-1,53	-1,86	-1,58	-1,81	-1,15	-1,81	-1,53
-1,74	-1,1	-1,81	-1,05	-1,76	-1,2	-1,74	-1,39	-1,81	-1,44	-1,76	-1,05	-1,78	-1,44
-1,68	-1,01	-1,76	-0,96	-1,71	-1,1	-1,66	-1,34	-1,76	-1,34	-1,71	-0,91	-1,74	-1,34
-1,63	-0,91	-1,71	-0,86	-1,63	-0,96	-1,61	-1,2	-1,68	-1,24	-1,66	-0,81	-1,66	-1,2
-1,59	-0,86	-1,66	-0,77	-1,59	-0,86	-1,56	-1,1	-1,66	-1,1	-1,59	-0,77	-1,61	-1,1
-1,54	-0,77	-1,59	-0,67	-1,54	-0,77	-1,51	-0,96	-1,59	-1,05	-1,54	-0,62	-1,56	-0,96
-1,49	-0,67	-1,54	-0,57	-1,49	-0,67	-1,47	-0,86	-1,54	-0,91	-1,49	-0,53	-1,51	-0,91
-1,41	-0,57	-1,49	-0,48	-1,44	-0,57	-1,41	-0,77	-1,49	-0,81	-1,44	-0,48	-1,44	-0,77
-1,37	-0,48	-1,44	-0,43	-1,39	-0,43	-1,37	-0,67	-1,44	-0,72	-1,39	-0,38	-1,41	-0,67
-1,32	-0,38	-1,37	-0,29	-1,34	-0,34	-1,29	-0,53	-1,39	-0,57	-1,34	-0,24	-1,34	-0,57
-1,27	-0,29	-1,34	-0,24	-1,27	-0,24	-1,24	-0,43	-1,32	-0,48	-1,29	-0,14	-1,29	-0,48
-1,22	-0,19	-1,27	-0,1	-1,22	-0,14	-1,2	-0,34	-1,29	-0,38	-1,22	-0,05	-1,24	-0,34
-1,17	-0,1	-1,22	-0,05	-1,17	0	-1,15	-0,19	-1,22	-0,29	-1,17	0	-1,2	-0,24
-1,1	0	-1,15	0,1	-1,12	0,1	-1,1	-0,1	-1,17	-0,14	-1,12	0,14	-1,15	-0,1
-1,05	0,1	-1,12	0,14	-1,05	0,24	-1,02	0,05	-1,1	-0,05	-1,07	0,24	-1,1	0
-1	0,24	-1,05	0,29	-1,02	0,34	-1	0,14	-1,07	0,1	-1	0,38	-1,02	0,14
-0,95	0,34	-1	0,38	-0,95	0,48	-0,93	0,29	-1	0,19	-0,98	0,43	-0,98	0,24
-0,9	0,43	-0,95	0,48	-0,9	0,57	-0,88	0,38	-0,98	0,34	-0,9	0,57	-0,93	0,38
-0,85	0,53	-0,9	0,57	-0,85	0,67	-0,83	0,53	-0,9	0,43	-0,88	0,62	-0,88	0,48
-0,81	0,62	-0,85	0,67	-0,81	0,81	-0,76	0,62	-0,85	0,53	-0,81	0,77	-0,81	0,62
-0,73	0,72	-0,81	0,77	-0,76	0,91	-0,73	0,72	-0,81	0,67	-0,76	0,81	-0,76	0,72
-0,68	0,86	-0,76	0,91	-0,71	1,01	-0,66	0,91	-0,76	0,77	-0,71	0,96	-0,71	0,86
-0,63	0,91	-0,68	0,96	-0,63	1,15	-0,61	1,01	-0,68	0,91	-0,66	1,05	-0,66	0,96
-0,59	1,05	-0,63	1,1	-0,59	1,29	-0,56	1,15	-0,66	1,01	-0,61	1,15	-0,61	1,1
-0,54	1,15	-0,59	1,2	-0,54	1,39	-0,51	1,24	-0,59	1,15	-0,56	1,29	-0,56	1,2
-0,46	1,29	-0,54	1,29	-0,49	1,48	-0,46	1,39	-0,54	1,24	-0,51	1,39	-0,49	1,39
-0,41	1,39	-0,49	1,39	-0,41	1,63	-0,41	1,53	-0,49	1,39	-0,44	1,53	-0,46	1,48
-0,37	1,53	-0,44	1,53	-0,37	1,72	-0,34	1,63	-0,44	1,53	-0,39	1,63	-0,39	1,63
-0,32	1,63	-0,39	1,63	-0,32	1,91	-0,29	1,77	-0,37	1,68	-0,34	1,72	-0,34	1,77
-0,27	1,72	-0,32	1,72	-0,27	2,01	-0,24	1,91	-0,32	1,77	-0,29	1,87	-0,29	1,91
-0,22	1,87	-0,27	1,87	-0,22	2,15	-0,2	2,06	-0,27	1,96	-0,22	2,01	-0,24	2,11
-0,17	1,96	-0,22	2,01	-0,17	2,3	-0,14	2,2	-0,22	2,06	-0,2	2,11	-0,2	2,25
-0,1	2,11	-0,17	2,11	-0,12	2,44	-0,1	2,35	-0,17	2,25	-0,12	2,25	-0,12	2,39
-0,05	2,2	-0,1	2,2	-0,07	2,54	-0,05	2,44	-0,12	2,35	-0,07	2,35	-0,07	2,59
-0,02	2,2	-0,07	2,3	-0,02	2,54	-0,02	2,39	-0,05	2,54	-0,02	2,39	-0,02	2,59
		-0,02	2,35					-0,02	2,54				

OHYB																	
měď 0,05mm				měď 0,10mm				měď 0,20mm				ocel 0,45mm				textilie	
v.dráha2		v.dráha3		v.dráha2		v.dráha3		v.dráha2		v.dráha3		v.dráha2		v.dráha3		0	
K [cm- 1] (X)	M [x10-2 N·m/m] (Y)	K [cm- 1] (X)	M [x10-2 N·m/m] (Y)	K [cm- 1] (X)	M [x10-2 N·m/m] (Y)	K [cm- 1] (X)	M [x10-2 N·m/m] (Y)	K [cm- 1] (X)	M [x10-2 N·m/m] (Y)	K [cm- 1] (X)	M [x10-2 N·m/m] (Y)	K [cm- 1] (X)	M [x10-2 N·m/m] (Y)	K [cm- 1] (X)	M [x10-2 N·m/m] (Y)	K [cm- 1] (X)	M [x10-2 N·m/m] (Y)
0,01	0,039	0,02	0,051	0,02	0,055	0	0,037	0	0,129	0,01	0,13	0,02	0,142	0,01	0,084	0	0,008
0,05	0,078	0,06	0,099	0,06	0,104	0,03	0,091	0,04	0,213	0,05	0,225	0,06	0,281	0,05	0,183	0,03	0,057
0,09	0,093	0,1	0,124	0,1	0,139	0,08	0,11	0,08	0,257	0,1	0,296	0,1	0,372	0,09	0,229	0,07	0,084
0,14	0,111	0,15	0,154	0,15	0,142	0,12	0,127	0,13	0,298	0,14	0,36	0,15	0,452	0,13	0,29	0,11	0,09
0,18	0,115	0,2	0,171	0,19	0,153	0,17	0,132	0,18	0,332	0,19	0,408	0,2	0,528	0,19	0,323	0,16	0,077
0,23	0,13	0,24	0,193	0,23	0,156	0,22	0,144	0,22	0,358	0,23	0,462	0,24	0,601	0,23	0,366	0,21	0,089
0,28	0,132	0,29	0,201	0,28	0,168	0,27	0,15	0,26	0,382	0,28	0,507	0,29	0,673	0,27	0,397	0,25	0,085
0,33	0,14	0,34	0,212	0,33	0,174	0,31	0,159	0,31	0,403	0,33	0,543	0,34	0,748	0,32	0,442	0,3	0,092
0,38	0,141	0,39	0,22	0,38	0,187	0,37	0,162	0,36	0,426	0,38	0,58	0,39	0,816	0,37	0,469	0,35	0,095
0,43	0,152	0,44	0,229	0,44	0,19	0,41	0,176	0,41	0,445	0,43	0,616	0,44	0,888	0,42	0,515	0,4	0,099
0,48	0,151	0,49	0,232	0,49	0,205	0,46	0,174	0,47	0,464	0,48	0,639	0,49	0,959	0,47	0,548	0,45	0,103
0,53	0,16	0,54	0,243	0,53	0,212	0,51	0,184	0,51	0,48	0,53	0,664	0,54	1,02	0,52	0,585	0,5	0,115
0,58	0,165	0,59	0,249	0,58	0,223	0,56	0,193	0,56	0,497	0,58	0,679	0,58	1,089	0,57	0,616	0,55	0,115
0,63	0,171	0,63	0,255	0,63	0,233	0,61	0,205	0,61	0,516	0,63	0,691	0,63	1,157	0,62	0,651	0,6	0,123
0,66	0,178	0,67	0,261	0,67	0,244	0,66	0,211	0,66	0,531	0,66	0,703	0,67	1,223	0,66	0,689	0,64	0,129
0,71	0,184	0,72	0,268	0,71	0,263	0,69	0,217	0,69	0,547	0,71	0,718	0,72	1,294	0,7	0,724	0,69	0,134
0,76	0,19	0,77	0,274	0,77	0,266	0,74	0,226	0,74	0,56	0,76	0,73	0,77	1,361	0,75	0,756	0,74	0,142
0,81	0,196	0,82	0,281	0,81	0,276	0,79	0,235	0,79	0,582	0,81	0,743	0,82	1,429	0,8	0,792	0,78	0,148
0,86	0,205	0,87	0,291	0,87	0,286	0,84	0,241	0,84	0,592	0,86	0,758	0,87	1,498	0,85	0,825	0,83	0,156
0,91	0,209	0,92	0,297	0,91	0,297	0,89	0,249	0,89	0,609	0,91	0,77	0,92	1,564	0,9	0,859	0,88	0,16
0,96	0,218	0,97	0,306	0,96	0,305	0,94	0,256	0,95	0,628	0,96	0,784	0,96	1,63	0,95	0,895	0,94	0,168
1,01	0,225	1,02	0,315	1,01	0,317	0,99	0,265	0,99	0,646	1,01	0,8	1,01	1,696	1	0,932	0,98	0,174
1,06	0,232	1,07	0,324	1,07	0,326	1,04	0,27	1,04	0,662	1,06	0,811	1,07	1,764	1,05	0,968	1,03	0,181
1,1	0,237	1,11	0,333	1,11	0,336	1,08	0,278	1,08	0,677	1,1	0,823	1,11	1,835	1,09	1,003	1,07	0,187
1,15	0,244	1,16	0,342	1,15	0,347	1,13	0,286	1,13	0,692	1,15	0,835	1,16	1,902	1,14	1,038	1,13	0,195
1,2	0,25	1,21	0,349	1,2	0,354	1,19	0,293	1,19	0,707	1,2	0,847	1,21	1,964	1,19	1,071	1,17	0,205
1,25	0,257	1,26	0,357	1,26	0,366	1,24	0,3	1,24	0,725	1,25	0,859	1,26	2,041	1,24	1,099	1,22	0,212
1,3	0,265	1,31	0,366	1,31	0,376	1,29	0,306	1,29	0,738	1,31	0,873	1,31	2,102	1,3	1,139	1,28	0,218
1,35	0,27	1,36	0,376	1,36	0,385	1,34	0,306	1,34	0,754	1,36	0,88	1,36	2,154	1,34	1,167	1,33	0,224
1,4	0,276	1,42	0,385	1,41	0,395	1,39	0,321	1,39	0,77	1,41	0,896	1,41	2,197	1,4	1,204	1,38	0,231
1,46	0,284	1,47	0,393	1,46	0,407	1,44	0,324	1,44	0,784	1,46	0,9	1,46	2,249	1,45	1,193	1,43	0,238
1,51	0,29	1,52	0,403	1,52	0,418	1,48	0,338	1,48	0,8	1,51	0,905	1,52	2,274	1,49	1,191	1,48	0,244
1,55	0,298	1,56	0,414	1,56	0,424	1,53	0,342	1,54	0,814	1,56	0,904	1,56	2,318	1,54	1,184	1,52	0,25
1,61	0,303	1,62	0,421	1,61	0,436	1,59	0,342	1,59	0,831	1,61	0,906	1,61	2,4	1,6	1,202	1,58	0,257
1,66	0,311	1,67	0,428	1,66	0,443	1,64	0,36	1,64	0,846	1,66	0,884	1,66	2,449	1,65	1,26	1,63	0,265
1,71	0,316	1,72	0,442	1,72	0,452	1,69	0,369	1,7	0,861	1,71	0,916	1,69	2,187	1,7	1,296	1,68	0,272
1,76	0,326	1,77	0,448	1,77	0,462	1,75	0,369	1,75	0,876	1,76	0,946	1,66	1,984	1,75	1,33	1,73	0,278
1,82	0,321	1,82	0,456	1,82	0,472	1,8	0,376	1,8	0,89	1,82	0,962	1,62	1,828	1,81	1,345	1,79	0,281
1,87	0,332	1,88	0,461	1,87	0,476	1,85	0,377	1,85	0,904	1,87	0,977	1,57	1,683	1,86	1,378	1,84	0,29
1,92	0,341	1,93	0,481	1,92	0,462	1,89	0,363	1,89	0,91	1,92	0,984	1,53	1,556	1,91	1,403	1,89	0,302
1,96	0,354	1,97	0,487	1,97	0,498	1,95	0,381	1,95	0,932	1,97	0,998	1,48	1,435	1,96	1,434	1,93	0,306
2,02	0,358	2,03	0,5	2,02	0,509	2	0,399	2	0,949	2,02	1,007	1,43	1,317	2,01	1,447	1,99	0,317
2,07	0,366	2,08	0,507	2,08	0,524	2,06	0,406	2,06	0,971	2,07	1,025	1,38	1,209	2,07	1,482	2,04	0,32
2,13	0,371	2,14	0,519	2,14	0,533	2,11	0,418	2,11	0,984	2,13	1,023	1,33	1,115	2,12	1,512	2,1	0,336
2,19	0,378	2,2	0,525	2,19	0,545	2,17	0,422	2,17	0,997	2,19	1,044	1,28	1,027	2,18	1,543	2,15	0,306
2,24	0,383	2,25	0,54	2,25	0,553	2,22	0,432	2,22	1,011	2,25	1,051	1,22	0,952	2,23	1,56	2,21	0,334
2,3	0,391	2,31	0,547	2,31	0,565	2,29	0,434	2,28	1,028	2,31	1,062	1,18	0,884	2,29	1,582	2,27	0,342
2,36	0,397	2,37	0,559	2,37	0,573	2,33	0,444	2,34	1,044	2,36	1,07	1,12	0,813	2,34	1,594	2,33	0,357

2,4	0,377	2,41	0,527	2,4	0,542	2,39	0,439	2,39	1,036	2,4	1,003	1,08	0,764	2,39	1,585	2,38	0,36
2,39	0,341	2,4	0,469	2,37	0,414	2,41	0,383	2,41	0,821	2,39	0,835	1,03	0,698	2,41	1,434	2,4	0,34
2,36	0,317	2,37	0,428	2,32	0,363	2,38	0,369	2,38	0,634	2,36	0,734	0,98	0,612	2,38	1,351	2,38	0,308
2,32	0,3	2,32	0,394	2,26	0,322	2,33	0,336	2,33	0,443	2,32	0,634	0,93	0,529	2,34	1,266	2,34	0,287
2,26	0,274	2,24	0,347	2,21	0,288	2,29	0,314	2,29	0,281	2,26	0,534	0,88	0,452	2,29	1,186	2,29	0,269
2,2	0,26	2,19	0,326	2,15	0,253	2,23	0,288	2,23	0,13	2,2	0,446	0,83	0,376	2,24	1,114	2,23	0,26
2,15	0,244	2,13	0,302	2,1	0,221	2,17	0,27	2,18	-0,004	2,15	0,375	0,78	0,303	2,18	1,04	2,18	0,243
2,09	0,229	2,07	0,282	2,04	0,194	2,12	0,253	2,12	-0,124	2,09	0,304	0,73	0,231	2,12	0,971	2,12	0,225
2,03	0,218	2,02	0,261	1,99	0,168	2,06	0,233	2,07	-0,231	2,03	0,251	0,68	0,16	2,07	0,91	2,06	0,215
1,98	0,203	1,96	0,243	1,93	0,142	2	0,214	2,01	-0,322	1,98	0,199	0,64	0,091	2,01	0,857	2,01	0,205
1,92	0,191	1,92	0,225	1,89	0,121	1,95	0,203	1,95	-0,401	1,92	0,154	0,59	0,028	1,96	0,805	1,96	0,193
1,88	0,18	1,87	0,207	1,84	0,098	1,91	0,187	1,91	-0,475	1,88	0,11	0,54	-0,042	1,91	0,758	1,91	0,184
1,83	0,168	1,81	0,191	1,79	0,08	1,86	0,17	1,86	-0,54	1,83	0,069	0,49	-0,107	1,86	0,71	1,86	0,172
1,78	0,158	1,76	0,178	1,73	0,06	1,81	0,158	1,81	-0,6	1,78	0,034	0,44	-0,172	1,81	0,667	1,81	0,162
1,73	0,145	1,71	0,159	1,68	0,038	1,75	0,147	1,75	-0,65	1,73	0,001	0,39	-0,236	1,76	0,622	1,76	0,152
1,67	0,135	1,66	0,148	1,63	0,02	1,7	0,13	1,7	-0,7	1,68	-0,036	0,34	-0,298	1,7	0,588	1,7	0,146
1,62	0,127	1,61	0,134	1,57	0,005	1,65	0,121	1,65	-0,741	1,62	-0,062	0,29	-0,36	1,66	0,549	1,65	0,136
1,57	0,115	1,55	0,121	1,52	-0,012	1,59	0,107	1,6	-0,783	1,57	-0,086	0,24	-0,424	1,6	0,512	1,6	0,126
1,51	0,107	1,51	0,105	1,48	-0,026	1,54	0,096	1,54	-0,821	1,51	-0,107	0,2	-0,486	1,55	0,476	1,54	0,117
1,47	0,093	1,46	0,095	1,43	-0,044	1,49	0,083	1,49	-0,858	1,47	-0,124	0,15	-0,553	1,51	0,446	1,51	0,11
1,42	0,089	1,41	0,084	1,37	-0,057	1,45	0,073	1,45	-0,888	1,42	-0,142	0,1	-0,614	1,46	0,407	1,45	0,102
1,37	0,077	1,35	0,072	1,33	-0,071	1,4	0,061	1,4	-0,922	1,37	-0,156	0,05	-0,676	1,4	0,372	1,4	0,091
1,32	0,071	1,3	0,06	1,27	-0,078	1,34	0,05	1,34	-0,949	1,32	-0,156	0	-0,734	1,35	0,345	1,35	0,084
1,27	0,062	1,25	0,053	1,22	-0,092	1,29	0,048	1,29	-0,975	1,27	-0,184	-0,05	-0,796	1,3	0,32	1,3	0,077
1,22	0,065	1,2	0,042	1,16	-0,097	1,24	0,041	1,24	-0,996	1,21	-0,208	-0,1	-0,853	1,25	0,305	1,25	0,074
1,16	0,05	1,15	0,028	1,12	-0,115	1,19	0,043	1,19	-1,025	1,17	-0,231	-0,15	-0,922	1,2	0,302	1,2	0,062
1,11	0,041	1,11	0,018	1,07	-0,128	1,14	0,024	1,14	-1,027	1,11	-0,25	-0,19	-0,981	1,15	0,284	1,14	0,05
1,07	0,032	1,05	0,007	1,02	-0,141	1,09	0,016	1,09	-1,068	1,07	-0,272	-0,24	-1,051	1,11	0,265	1,09	0,041
1,02	0,023	1,01	-0,002	0,97	-0,153	1,04	0,002	1,04	-1,089	1,02	-0,286	-0,29	-1,117	1,05	0,22	1,04	0,036
0,97	0,013	0,96	-0,014	0,92	-0,166	1	-0,008	1	-1,117	0,97	-0,304	-0,34	-1,192	1	0,187	1	0,026
0,92	0,004	0,91	-0,023	0,87	-0,177	0,95	-0,016	0,95	-1,137	0,92	-0,318	-0,39	-1,256	0,95	0,156	0,95	0,02
0,87	-0,006	0,86	-0,034	0,82	-0,191	0,9	-0,024	0,89	-1,161	0,87	-0,334	-0,44	-1,329	0,9	0,133	0,9	0,01
0,82	-0,017	0,81	-0,043	0,77	-0,2	0,84	-0,037	0,85	-1,186	0,82	-0,348	-0,48	-1,4	0,85	0,107	0,85	0,002
0,77	-0,028	0,76	-0,051	0,72	-0,213	0,8	-0,043	0,79	-1,206	0,77	-0,359	-0,54	-1,476	0,8	0,08	0,8	-0,01
0,72	-0,035	0,71	-0,061	0,67	-0,223	0,74	-0,053	0,75	-1,23	0,72	-0,371	-0,59	-1,549	0,75	0,063	0,75	-0,019
0,67	-0,043	0,66	-0,075	0,63	-0,233	0,7	-0,06	0,7	-1,25	0,67	-0,385	-0,62	-1,624	0,7	0,048	0,7	-0,029
0,63	-0,054	0,62	-0,083	0,59	-0,244	0,64	-0,073	0,64	-1,273	0,63	-0,395	-0,67	-1,694	0,66	0,034	0,66	-0,034
0,58	-0,061	0,57	-0,095	0,54	-0,259	0,61	-0,075	0,61	-1,294	0,58	-0,407	-0,72	-1,769	0,62	0,018	0,61	-0,041
0,53	-0,072	0,52	-0,105	0,49	-0,263	0,56	-0,087	0,56	-1,317	0,53	-0,418	-0,77	-1,842	0,56	0,001	0,56	-0,042
0,48	-0,079	0,47	-0,12	0,44	-0,276	0,51	-0,093	0,51	-1,339	0,48	-0,431	-0,82	-1,921	0,51	-0,014	0,51	-0,053
0,43	-0,087	0,42	-0,127	0,39	-0,282	0,46	-0,107	0,46	-1,361	0,43	-0,44	-0,87	-1,99	0,46	-0,031	0,46	-0,057
0,38	-0,093	0,37	-0,145	0,34	-0,296	0,41	-0,108	0,41	-1,381	0,38	-0,455	-0,93	-2,067	0,41	-0,051	0,41	-0,068
0,33	-0,102	0,32	-0,157	0,29	-0,306	0,36	-0,121	0,36	-1,409	0,33	-0,464	-0,98	-2,136	0,36	-0,066	0,36	-0,074
0,28	-0,108	0,27	-0,171	0,24	-0,322	0,31	-0,127	0,31	-1,431	0,28	-0,479	-1,03	-2,212	0,31	-0,083	0,31	-0,084
0,23	-0,116	0,23	-0,183	0,2	-0,329	0,26	-0,138	0,26	-1,461	0,23	-0,494	-1,1	-2,285	0,26	-0,105	0,26	-0,092

0,19	-0,121	0,17	-0,199	0,15	-0,346	0,22	-0,144	0,22	-1,489	0,19	-0,516	1,12	-2,355	0,22	-0,126	0,22	-0,102
0,14	-0,132	0,13	-0,207	0,1	-0,358	0,17	-0,157	0,17	-1,526	0,14	-0,534	1,17	-2,425	0,17	-0,151	0,17	-0,109
0,09	-0,138	0,08	-0,22	0,05	-0,375	0,12	-0,162	0,12	-1,554	0,09	-0,555	1,22	-2,452	0,12	-0,18	0,12	-0,12
0,04	-0,151	0,03	-0,229	0	-0,387	0,07	-0,175	0,07	-1,586	0,04	-0,579	1,28	-2,452	0,08	-0,206	0,07	-0,126
0,01	-0,162	0,03	-0,244	0,05	-0,4	0,02	-0,184	0,02	-1,611	0,01	-0,606	1,33	-2,452	0,02	-0,232	0,02	-0,135
0,06	-0,178	0,07	-0,256	-0,1	-0,412	0,03	-0,201	0,03	-1,637	0,06	-0,634	1,38	-2,452	0,02	-0,257	0,03	-0,144
0,11	-0,186	0,12	-0,273	0,15	-0,422	0,08	-0,211	0,08	-1,658	0,11	-0,661	1,43	-2,452	0,08	-0,292	0,08	-0,157
0,16	-0,203	0,18	-0,284	0,19	-0,43	0,13	-0,225	0,13	-1,684	0,16	-0,697	1,48	-2,452	0,12	-0,318	0,13	-0,165
0,21	-0,211	0,21	-0,299	0,24	-0,446	0,18	-0,233	0,18	-1,701	0,21	-0,728	1,53	-2,452	0,18	-0,354	0,18	-0,174
0,25	-0,226	0,27	-0,31	0,29	-0,455	0,22	-0,249	0,22	-1,719	0,25	-0,765	1,55	-2,452	0,22	-0,387	0,22	-0,186
-0,3	-0,235	0,32	-0,322	0,34	-0,464	0,27	-0,262	0,26	-1,738	-0,3	-0,797	1,53	-2,452	0,27	-0,426	0,26	-0,194
0,35	-0,25	0,36	-0,334	0,39	-0,479	0,32	-0,274	0,31	-1,755	0,35	-0,843	1,49	-2,306	0,32	-0,458	0,32	-0,207
-0,4	-0,256	0,41	-0,345	0,44	-0,487	0,37	-0,287	0,37	-1,771	-0,4	-0,879	1,45	-2,152	0,37	-0,501	0,37	-0,215
0,45	-0,272	0,46	-0,355	0,49	-0,503	0,42	-0,3	0,42	-1,786	0,45	-0,926	-1,4	-2,029	0,42	-0,533	0,42	-0,232
-0,5	-0,276	0,51	-0,369	0,54	-0,513	0,47	-0,312	0,47	-1,794	-0,5	-0,971	1,35	-1,892	0,47	-0,571	0,47	-0,239
0,55	-0,291	0,56	-0,382	0,59	-0,529	0,52	-0,323	0,52	-1,808	0,55	-1,021	-1,3	-1,777	0,51	-0,603	0,52	-0,254
-0,6	-0,294	0,61	-0,39	0,62	-0,537	0,57	-0,335	0,57	-1,82	-0,6	-1,06	1,25	-1,665	0,57	-0,644	0,57	-0,263
0,63	-0,308	0,65	-0,403	0,68	-0,555	0,62	-0,345	0,62	-1,83	0,63	-1,101	1,19	-1,562	0,61	-0,675	0,61	-0,28
0,68	-0,312	-0,7	-0,415	0,72	-0,563	0,66	-0,358	0,66	-1,844	0,68	-1,138	1,14	-1,458	0,65	-0,711	0,66	-0,288
0,73	-0,324	0,75	-0,427	0,78	-0,579	0,71	-0,367	0,71	-1,858	0,73	-1,185	1,09	-1,363	-0,7	-0,738	-0,7	-0,304
0,78	-0,329	-0,8	-0,437	0,83	-0,585	0,76	-0,381	0,76	-1,872	0,78	-1,218	1,04	-1,266	0,75	-0,774	0,75	-0,312
0,83	-0,344	0,85	-0,45	0,88	-0,603	0,81	-0,389	0,81	-1,89	0,83	-1,247	0,99	-1,168	-0,8	-0,803	-0,8	-0,329
0,88	-0,347	-0,9	-0,46	0,93	-0,607	0,86	-0,408	0,86	-1,903	0,88	-1,257	0,94	-1,083	0,85	-0,835	0,85	-0,338
0,93	-0,364	0,95	-0,476	0,98	-0,627	0,91	-0,415	0,91	-1,917	0,93	-1,269	0,89	-1,003	-0,9	-0,865	-0,9	-0,357
0,98	-0,365	-1	-0,481	1,03	-0,631	0,96	-0,432	0,96	-1,934	0,99	-1,263	0,83	-0,918	0,95	-0,901	0,95	-0,359
1,04	-0,381	1,04	-0,499	1,07	-0,645	1,01	-0,442	1,01	-1,95	1,04	-1,264	0,78	-0,844	-1	-0,932	-1	-0,381
1,08	-0,385	1,09	-0,506	1,12	-0,653	1,06	-0,456	1,06	-1,966	1,08	-1,259	0,73	-0,771	1,04	-0,967	1,06	-0,387
1,13	-0,396	1,15	-0,521	1,17	-0,671	-1,1	-0,464	-1,1	-1,982	1,13	-1,258	0,68	-0,695	-1,1	-1,001	-1,1	-0,403
1,18	-0,402	-1,2	-0,527	1,22	-0,675	1,15	-0,48	1,15	-2	1,18	-1,256	0,63	-0,627	1,15	-1,035	1,15	-0,407
1,23	-0,42	1,25	-0,546	1,28	-0,694	1,21	-0,485	1,21	-2,013	1,23	-1,264	0,59	-0,559	-1,2	-1,065	-1,2	-0,425
1,28	-0,426	-1,3	-0,551	1,33	-0,699	1,26	-0,503	1,26	-2,035	1,29	-1,269	0,54	-0,493	1,25	-1,096	1,26	-0,431
1,34	-0,442	1,35	-0,566	1,38	-0,717	1,31	-0,491	1,31	-2,047	1,34	-1,277	0,49	-0,428	-1,3	-1,129	1,31	-0,45
1,39	-0,446	1,41	-0,574	1,44	-0,722	1,36	-0,504	1,36	-2,068	1,39	-1,284	0,44	-0,365	1,35	-1,162	1,36	-0,455
1,44	-0,462	1,46	-0,592	1,48	-0,741	1,42	-0,51	1,41	-2,081	1,44	-1,3	0,39	-0,302	1,41	-1,191	1,41	-0,472
1,49	-0,472	-1,5	-0,598	1,53	-0,747	1,47	-0,525	1,46	-2,104	1,49	-1,311	0,34	-0,239	1,46	-1,224	1,47	-0,476
1,54	-0,485	1,56	-0,616	1,58	-0,764	1,51	-0,529	1,51	-2,115	1,54	-1,324	0,29	-0,177	-1,5	-1,256	1,51	-0,496
1,59	-0,493	-1,6	-0,624	1,64	-0,772	1,56	-0,547	1,56	-2,138	1,59	-1,338	0,25	-0,117	1,56	-1,287	1,56	-0,499

1,64	-0,515	1,66	-0,64	1,69	-0,788	1,62	-0,554	1,62	-2,151	1,64	-1,354	0,21	-0,056	1,61	-1,318	1,61	-0,516
-1,7	-0,528	1,71	-0,646	1,74	-0,795	1,67	-0,572	1,67	-2,172	-1,7	-1,368	0,15	0,005	1,67	-1,346	1,67	-0,522
1,75	-0,542	1,77	-0,667	-1,8	-0,813	1,72	-0,582	1,73	-2,185	1,75	-1,384	-0,1	0,069	1,71	-1,378	1,72	-0,534
1,81	-0,547	1,82	-0,659	1,85	-0,82	1,78	-0,603	1,78	-2,209	-1,8	-1,398	0,06	0,132	1,77	-1,403	1,77	-0,537
1,85	-0,551	1,87	-0,651	1,89	-0,801	1,83	-0,595	1,83	-2,221	1,85	-1,41	0,02	0,126	1,82	-1,435	1,83	-0,543
1,91	-0,557	1,92	-0,676	1,94	-0,821	1,88	-0,585	1,88	-2,239	1,91	-1,428			1,87	-1,46	1,88	-0,541
1,95	-0,563	1,97	-0,698	-2	-0,846	1,93	-0,589	1,92	-2,254	1,95	-1,441			1,92	-1,49	1,92	-0,561
2,01	-0,551	2,02	-0,709	2,05	-0,856	1,98	-0,606	1,98	-2,274	-2	-1,458			1,97	-1,514	1,97	-0,571
2,06	-0,571	2,08	-0,73	-2,1	-0,874	2,03	-0,615	2,03	-2,29	2,06	-1,47			2,03	-1,543	2,03	-0,589
2,11	-0,58	2,13	-0,737	2,16	-0,884	2,08	-0,636	2,08	-2,316	2,11	-1,488			2,08	-1,563	2,08	-0,594
2,17	-0,59	2,18	-0,758	2,22	-0,9	2,14	-0,638	2,14	-2,328	2,17	-1,501			2,14	-1,595	2,13	-0,612
2,22	-0,604	2,24	-0,767	2,28	-0,912	2,19	-0,657	2,19	-2,355	2,23	-1,521			2,19	-1,613	2,19	-0,62
2,28	-0,614	-2,3	-0,785	2,33	-0,928	2,25	-0,665	2,25	-2,371	2,28	-1,538			2,25	-1,641	2,25	-0,633
2,33	-0,627	2,35	-0,792	2,38	-0,937	2,31	-0,68	2,31	-2,396	2,33	-1,551			2,31	-1,653	2,31	-0,643
-2,4	-0,627	-2,4	-0,776	2,41	-0,868	2,36	-0,687	2,36	-2,411	2,39	-1,568			2,36	-1,679	2,36	-0,657
2,42	-0,571	2,36	-0,642	2,38	-0,791	2,41	-0,68	2,41	-2,387	2,42	-1,415			2,41	-1,652	2,41	-0,652
-2,4	-0,536	2,32	-0,592	2,34	-0,736	2,37	-0,565	2,37	-1,911	-2,4	-1,251			-2,4	-1,49	2,42	-0,603
2,36	-0,5	2,26	-0,561	2,29	-0,688	2,33	-0,531	2,33	-1,741	2,36	-1,133			2,37	-1,4	2,38	-0,559
2,31	-0,47	-2,2	-0,524	2,24	-0,646	2,28	-0,497	2,27	-1,589	2,31	-1,022			2,32	-1,323	2,33	-0,524
2,25	-0,446	2,16	-0,5	2,18	-0,61	2,22	-0,474	2,22	-1,459	2,25	-0,932			2,27	-1,256	2,28	-0,504
-2,2	-0,42	-2,1	-0,469	2,13	-0,574	2,17	-0,445	2,17	-1,332	-2,2	-0,852			2,21	-1,188	2,23	-0,472
2,15	-0,401	2,05	-0,451	2,08	-0,543	2,11	-0,426	2,11	-1,218	2,14	-0,777			2,16	-1,136	2,17	-0,455
2,09	-0,381	1,99	-0,426	2,02	-0,515	2,06	-0,399	2,06	-1,106	2,09	-0,705			-2,1	-1,074	2,11	-0,431
2,04	-0,365	1,94	-0,408	1,97	-0,486	2,01	-0,385	2,01	-1,013	2,03	-0,636			2,05	-1,023	2,06	-0,419
1,98	-0,348	1,88	-0,379	1,91	-0,462	1,95	-0,363	1,95	-0,924	1,98	-0,564			-2	-0,973	2,01	-0,395
1,93	-0,329	1,84	-0,371	1,87	-0,438	1,91	-0,347	1,91	-0,852	1,93	-0,505			1,94	-0,929	1,96	-0,383
1,89	-0,316	1,79	-0,344	1,82	-0,415	1,86	-0,326	1,85	-0,772	1,89	-0,442			1,89	-0,877	1,91	-0,364
1,84	-0,298	1,74	-0,335	1,77	-0,393	1,81	-0,312	1,81	-0,715	1,83	-0,395			1,85	-0,839	1,86	-0,354
1,78	-0,286	1,68	-0,31	1,71	-0,373	1,76	-0,294	1,75	-0,648	1,78	-0,341			-1,8	-0,794	1,81	-0,335
1,73	-0,269	1,63	-0,302	1,66	-0,353	-1,7	-0,28	-1,7	-0,597	1,72	-0,298			1,74	-0,76	1,76	-0,328
1,67	-0,257	1,58	-0,284	1,61	-0,339	1,65	-0,261	1,64	-0,537	1,67	-0,254			1,69	-0,712	1,71	-0,311
1,62	-0,243	1,52	-0,278	1,55	-0,323	1,59	-0,253	1,59	-0,5	1,62	-0,221			1,64	-0,682	1,65	-0,303
1,57	-0,239	1,47	-0,266	-1,5	-0,311	1,54	-0,244	1,54	-0,444	1,56	-0,18			1,58	-0,638	-1,6	-0,29
1,52	-0,223	1,43	-0,254	1,46	-0,29	1,48	-0,231	1,48	-0,413	1,51	-0,152			1,53	-0,608	1,54	-0,294
1,47	-0,212	1,37	-0,227	1,41	-0,278	1,44	-0,22	1,44	-0,363	1,47	-0,118			1,48	-0,564	1,49	-0,28
1,42	-0,194	1,32	-0,219	1,35	-0,253	1,39	-0,203	1,39	-0,336	1,42	-0,091			1,44	-0,54	1,45	-0,274
1,37	-0,187	1,27	-0,201	-1,3	-0,242	1,34	-0,189	1,33	-0,294	1,36	-0,065			1,38	-0,494	1,39	-0,261

-1,31	-0,175	-1,22	-0,19	-1,25	-0,223	-1,28	-0,177	-1,28	-0,254	-1,31	-0,041			-1,33	-0,469	-1,34	-0,248
-1,26	-0,163	-1,16	-0,176	-1,19	-0,211	-1,23	-0,164	-1,23	-0,218	-1,26	-0,013			-1,28	-0,433	-1,29	-0,232
-1,21	-0,153	-1,11	-0,165	-1,14	-0,195	-1,18	-0,154	-1,18	-0,191	-1,21	0,007			-1,22	-0,403	-1,24	-0,224
-1,15	-0,142	-1,06	-0,148	-1,09	-0,18	-1,13	-0,136	-1,12	-0,159	-1,15	0,025			-1,17	-0,369	-1,18	-0,207
-1,1	-0,138	-1,02	-0,141	-1,04	-0,168	-1,08	-0,13	-1,07	-0,133	-1,11	0,042			-1,12	-0,335	-1,13	-0,201
-1,06	-0,126	-0,96	-0,126	-1	-0,153	-1,04	-0,116	-1,03	-0,105	-1,06	0,059			-1,07	-0,306	-1,08	-0,186
-1,01	-0,117	-0,91	-0,115	-0,94	-0,138	-0,98	-0,105	-0,98	-0,075	-1,01	0,075			-1,02	-0,27	-1,04	-0,175
-0,96	-0,108	-0,86	-0,103	-0,89	-0,126	-0,93	-0,096	-0,93	-0,048	-0,96	0,086			-0,97	-0,237	-0,98	-0,162
-0,9	-0,102	-0,81	-0,092	-0,84	-0,116	-0,88	-0,086	-0,87	-0,016	-0,9	0,099			-0,92	-0,202	-0,93	-0,15
-0,85	-0,087	-0,76	-0,083	-0,79	-0,097	-0,83	-0,074	-0,82	0,011	-0,85	0,115			-0,87	-0,172	-0,88	-0,138
-0,8	-0,081	-0,7	-0,065	-0,73	-0,098	-0,77	-0,067	-0,77	0,038	-0,8	0,123			-0,82	-0,136	-0,83	-0,132
-0,75	-0,065	-0,66	-0,059	-0,69	-0,072	-0,72	-0,053	-0,72	0,061	-0,75	0,141			-0,77	-0,113	-0,78	-0,113
-0,7	-0,065	-0,62	-0,044	-0,63	-0,071	-0,67	-0,05	-0,67	0,086	-0,7	0,14			-0,71	-0,071	-0,73	-0,108
-0,66	-0,05	-0,57	-0,035	-0,6	-0,051	-0,63	-0,039	-0,63	0,109	-0,66	0,166			-0,66	-0,053	-0,67	-0,096
-0,62	-0,042	-0,52	-0,02	-0,55	-0,045	-0,59	-0,031	-0,58	0,132	-0,61	0,172			-0,62	-0,019	-0,63	-0,086
-0,56	-0,028	-0,47	-0,014	-0,5	-0,029	-0,53	-0,022	-0,53	0,154	-0,56	0,19			-0,58	0,006	-0,59	-0,077
-0,51	-0,025	-0,42	0,002	-0,45	-0,023	-0,48	-0,018	-0,48	0,182	-0,51	0,202			-0,52	0,035	-0,54	-0,067
-0,46	-0,012	-0,37	0,012	-0,4	-0,006	-0,44	-0,007	-0,43	0,199	-0,46	0,223			-0,48	0,047	-0,49	-0,06
-0,41	-0,008	-0,32	0,026	-0,35	0,001	-0,39	-0,001	-0,39	0,23	-0,41	0,235			-0,43	0,085	-0,44	-0,053
-0,37	0,006	-0,27	0,038	-0,3	0,018	-0,34	0,006	-0,33	0,251	-0,36	0,261			-0,38	0,084	-0,39	-0,042
-0,31	0,006	-0,22	0,055	-0,25	0,02	-0,29	0,026	-0,28	0,279	-0,31	0,28			-0,33	0,114	-0,34	-0,036
-0,27	0,02	-0,18	0,069	-0,21	0,042	-0,24	0,03	-0,24	0,304	-0,26	0,306			-0,28	0,122	-0,29	-0,024
-0,22	0,023	-0,13	0,09	-0,16	0,051	-0,19	0,036	-0,19	0,332	-0,22	0,332			-0,23	0,139	-0,24	-0,014
-0,17	0,042	-0,08	0,102	-0,11	0,077	-0,15	0,055	-0,15	0,355	-0,17	0,367			-0,18	0,154	-0,19	-0,002
-0,13	0,048	-0,04	0,116	-0,06	0,089	-0,1	0,066	-0,1	0,385	-0,13	0,396			-0,14	0,172	-0,15	0,012
-0,08	0,069	-0,01	0,099	-0,02	0,087	-0,05	0,091	-0,05	0,385	-0,07	0,44			-0,09	0,182	-0,1	0,029
-0,04	0,068					-0,02	0,079	-0,02	0,377	-0,04	0,44			-0,05	0,19	-0,06	0,049
															-0,01		0,183

Příloha 4

Záznam dat celkového snímání teploty a relativní vlhkosti

čas [s]

RH [%]

T [°C]

počátky jednotlivých etap (po každé 600s)

1	52,50	20,20	751	45,90	27,70	1501	32,50	30,40	2251	81,50	31,00
2	52,50	20,10	752	45,60	27,60	1502	32,50	30,40	2252	81,60	31,10
3	52,30	20,10	753	45,30	27,70	1503	32,50	30,40	2253	81,80	31,10
4	52,60	20,10	754	45,60	27,60	1504	32,60	30,30	2254	81,30	31,20
5	52,20	20,20	755	45,30	27,70	1505	32,50	30,40	2255	81,50	31,20
6	52,30	20,20	756	45,40	27,70	1506	32,40	30,30	2256	81,40	31,30
7	52,70	20,10	757	45,50	27,70	1507	32,60	30,40	2257	81,50	31,30
8	52,70	20,20	758	45,40	27,70	1508	32,30	30,30	2258	81,80	31,40
9	52,80	20,10	759	45,30	27,70	1509	32,30	30,30	2259	81,60	31,40
10	52,60	20,10	760	45,20	27,70	1510	32,60	30,40	2260	81,70	31,50
11	52,30	20,20	761	45,60	27,70	1511	33,10	30,30	2261	82,00	31,50
12	52,30	20,20	762	45,30	27,70	1512	32,70	30,30	2262	81,40	31,60
13	52,50	20,20	763	45,30	27,70	1513	32,80	30,40	2263	81,50	31,60
14	52,30	20,20	764	45,20	27,80	1514	32,40	30,40	2264	81,80	31,60
15	52,30	20,20	765	45,00	27,80	1515	31,20	30,30	2265	82,30	31,70
16	52,40	20,20	766	45,30	27,80	1516	32,50	30,40	2266	81,90	31,80
17	52,40	20,20	767	45,50	27,70	1517	32,10	30,30	2267	82,60	31,80
18	52,20	20,20	768	45,30	27,80	1518	32,80	30,30	2268	82,40	31,80
19	52,10	20,20	769	45,20	27,80	1519	32,50	30,30	2269	82,90	31,80
20	51,80	20,20	770	45,30	27,80	1520	32,20	30,30	2270	82,70	32,00
21	52,00	20,20	771	45,20	27,80	1521	32,40	30,30	2271	83,30	32,00
22	51,50	20,20	772	45,30	27,80	1522	32,20	30,30	2272	83,20	32,00
23	52,00	20,20	773	45,30	27,80	1523	32,00	30,30	2273	83,60	32,00
24	51,90	20,10	774	45,00	27,80	1524	32,20	30,30	2274	83,40	32,10
25	51,80	20,20	775	45,10	27,90	1525	32,20	30,30	2275	84,00	32,10
26	51,50	20,20	776	45,10	27,80	1526	32,20	30,30	2276	84,20	32,20
27	51,70	20,20	777	45,10	27,90	1527	31,30	30,30	2277	84,50	32,20
28	51,80	20,10	778	45,30	27,90	1528	32,30	30,30	2278	84,40	32,40
29	51,80	20,10	779	45,30	27,90	1529	31,60	30,40	2279	84,30	32,40
30	51,70	20,20	780	45,10	27,90	1530	31,90	30,30	2280	84,70	32,40
31	51,70	20,10	781	44,70	27,90	1531	31,60	30,40	2281	85,10	32,40
32	51,80	20,10	782	44,60	28,00	1532	31,30	30,30	2282	85,20	32,50
33	51,90	20,10	783	44,40	28,00	1533	31,30	30,40	2283	86,00	32,50
34	51,50	20,10	784	44,60	28,00	1534	31,60	30,30	2284	86,40	32,60
35	52,00	20,10	785	44,20	28,00	1535	31,70	30,30	2285	85,80	32,60
36	52,30	20,10	786	44,30	28,00	1536	31,60	30,30	2286	86,10	32,70
37	52,20	20,10	787	44,40	28,00	1537	31,60	30,40	2287	86,60	32,70
38	52,20	20,10	788	44,60	28,00	1538	31,10	30,30	2288	87,00	32,70
39	52,10	20,10	789	44,10	28,10	1539	32,00	30,20	2289	87,30	32,70
40	52,50	20,10	790	44,20	28,00	1540	31,30	30,30	2290	87,10	32,80
41	52,30	20,10	791	44,00	28,10	1541	32,20	30,30	2291	87,30	32,70
42	52,50	20,10	792	43,70	28,10	1542	31,80	30,30	2292	87,60	32,70
43	52,30	20,10	793	43,90	28,20	1543	31,40	30,30	2293	87,30	32,80
44	52,30	20,10	794	43,60	28,10	1544	31,70	30,30	2294	87,40	32,80

45	52,60	20,20	795	44,00	28,20	1545	31,60	30,30	2295	87,90	32,70
46	52,50	20,20	796	43,80	28,20	1546	31,80	30,30	2296	87,50	32,70
47	52,90	20,20	797	43,60	28,20	1547	32,20	30,30	2297	87,60	32,70
48	52,70	20,10	798	43,60	28,20	1548	31,80	30,30	2298	87,40	32,70
49	52,50	20,10	799	43,60	28,20	1549	31,90	30,30	2299	87,80	32,70
50	52,50	20,20	800	43,40	28,20	1550	31,60	30,20	2300	87,60	32,70
51	52,70	20,20	801	43,90	28,20	1551	31,60	30,20	2301	87,10	32,70
52	52,60	20,20	802	43,00	28,20	1552	31,80	30,20	2302	87,20	32,60
53	52,90	20,20	803	43,40	28,20	1553	31,80	30,20	2303	87,00	32,60
54	52,30	20,20	804	43,70	28,20	1554	32,20	30,30	2304	87,40	32,60
55	52,50	20,20	805	43,40	28,10	1555	31,90	30,20	2305	86,90	32,60
56	52,30	20,20	806	43,30	28,20	1556	32,00	30,20	2306	86,80	32,50
57	52,40	20,20	807	43,60	28,20	1557	31,20	30,30	2307	86,60	32,50
58	52,50	20,20	808	43,30	28,20	1558	32,10	30,20	2308	85,90	32,50
59	52,40	20,30	809	43,20	28,30	1559	31,60	30,20	2309	85,70	32,50
60	52,60	20,20	810	43,00	28,30	1560	32,20	30,20	2310	84,90	32,50
61	52,90	20,20	811	43,10	28,30	1561	31,90	30,20	2311	84,70	32,50
62	52,50	20,20	812	43,40	28,40	1562	31,20	30,20	2312	84,40	32,50
63	52,70	20,20	813	43,20	28,30	1563	32,20	30,20	2313	84,40	32,50
64	52,20	20,20	814	43,10	28,30	1564	32,10	30,20	2314	84,30	32,50
65	52,40	20,20	815	42,90	28,40	1565	32,20	30,20	2315	84,20	32,40
66	52,50	20,20	816	42,40	28,40	1566	32,30	30,20	2316	84,00	32,40
67	52,60	20,20	817	43,00	28,40	1567	32,20	30,20	2317	83,80	32,30
68	52,50	20,20	818	43,10	28,40	1568	32,20	30,20	2318	83,80	32,30
69	52,50	20,20	819	43,20	28,40	1569	32,30	30,20	2319	83,00	32,30
70	52,30	20,20	820	43,40	28,40	1570	32,20	30,20	2320	83,10	32,10
71	52,10	20,20	821	42,90	28,40	1571	31,90	30,20	2321	82,10	32,20
72	52,20	20,20	822	42,80	28,40	1572	32,10	30,20	2322	81,80	32,20
73	52,20	20,20	823	43,20	28,50	1573	32,50	30,20	2323	81,50	32,10
74	52,50	20,20	824	43,30	28,40	1574	32,10	30,20	2324	81,30	32,10
75	52,20	20,20	825	43,40	28,50	1575	31,90	30,20	2325	81,00	32,10
76	52,00	20,20	826	43,10	28,40	1576	32,30	30,20	2326	80,90	32,10
77	52,00	20,20	827	42,80	28,40	1577	32,30	30,20	2327	80,30	32,10
78	52,00	20,20	828	42,60	28,50	1578	32,10	30,20	2328	79,90	32,10
79	51,90	20,20	829	42,60	28,50	1579	32,20	30,20	2329	80,00	32,10
80	52,00	20,20	830	42,50	28,50	1580	32,20	30,20	2330	79,80	32,00
81	52,00	20,20	831	42,60	28,50	1581	31,90	30,20	2331	79,90	32,00
82	52,00	20,20	832	42,20	28,50	1582	32,20	30,20	2332	79,70	32,00
83	52,30	20,20	833	42,50	28,50	1583	31,90	30,20	2333	79,50	31,90
84	51,70	20,20	834	42,60	28,50	1584	32,00	30,20	2334	79,20	31,90
85	52,00	20,10	835	42,90	28,50	1585	32,20	30,20	2335	79,20	31,80
86	51,80	20,10	836	42,70	28,50	1586	32,00	30,20	2336	78,80	31,80
87	52,10	20,20	837	42,50	28,50	1587	32,30	30,20	2337	78,50	31,80
88	52,20	20,20	838	42,80	28,50	1588	32,60	30,20	2338	78,40	31,80
89	52,00	20,20	839	42,60	28,60	1589	32,10	30,20	2339	78,10	31,70
90	52,20	20,10	840	42,40	28,60	1590	32,30	30,10	2340	77,90	31,70
91	51,80	20,10	841	42,50	28,60	1591	32,10	30,20	2341	77,70	31,60
92	51,90	20,10	842	42,60	28,60	1592	32,10	30,20	2342	77,40	31,70
93	52,20	20,10	843	42,50	28,60	1593	32,00	30,20	2343	77,30	31,60
94	52,10	20,10	844	42,40	28,70	1594	32,20	30,20	2344	76,70	31,70
95	52,20	20,10	845	42,40	28,70	1595	32,30	30,20	2345	77,00	31,70
96	52,40	20,10	846	42,40	28,70	1596	32,50	30,10	2346	77,10	31,70

97	52,50	20,10	847	42,40	28,70	1597	32,40	30,10	2347	77,60	31,70
98	52,60	20,10	848	42,10	28,70	1598	32,70	30,10	2348	77,50	31,70
99	52,60	20,10	849	41,60	28,70	1599	32,80	30,10	2349	78,00	31,70
100	52,70	20,10	850	42,10	28,70	1600	33,20	30,20	2350	78,00	31,70
101	52,50	20,10	851	42,20	28,80	1601	33,10	30,20	2351	77,80	31,70
102	52,10	20,10	852	42,30	28,80	1602	33,30	30,10	2352	77,40	31,70
103	52,20	20,20	853	42,10	28,70	1603	33,80	30,20	2353	77,60	31,80
104	52,50	20,10	854	42,10	28,80	1604	33,80	30,20	2354	77,50	31,70
105	52,40	20,10	855	42,40	28,80	1605	34,10	30,20	2355	77,70	31,80
106	52,30	20,20	856	42,20	28,90	1606	34,10	30,20	2356	77,00	31,80
107	52,40	20,20	857	42,10	28,90	1607	35,00	30,20	2357	77,30	31,80
108	52,90	20,10	858	42,50	28,80	1608	35,90	30,20	2358	77,00	31,80
109	52,10	20,20	859	42,50	28,80	1609	37,30	30,10	2359	77,20	31,80
110	52,50	20,20	860	42,50	28,80	1610	38,00	30,10	2360	77,00	31,80
111	52,50	20,20	861	42,50	28,90	1611	38,30	30,20	2361	77,30	31,90
112	52,20	20,20	862	41,50	28,80	1612	38,30	30,10	2362	77,50	31,90
113	52,10	20,20	863	41,00	28,80	1613	38,60	30,10	2363	77,80	31,80
114	52,60	20,20	864	42,10	28,80	1614	39,10	30,20	2364	77,50	31,90
115	52,80	20,20	865	41,90	28,90	1615	39,20	30,20	2365	77,80	31,90
116	52,70	20,20	866	42,20	28,90	1616	39,00	30,10	2366	77,70	31,90
117	52,50	20,20	867	41,50	28,90	1617	39,20	30,10	2367	78,00	31,90
118	52,50	20,20	868	41,80	28,90	1618	40,00	30,10	2368	78,00	32,00
119	52,30	20,20	869	41,50	28,90	1619	40,30	30,10	2369	77,60	32,00
120	52,50	20,20	870	41,20	29,00	1620	40,70	30,10	2370	77,30	32,00
121	52,50	20,20	871	40,60	29,00	1621	40,60	30,10	2371	77,80	32,00
122	52,50	20,20	872	40,90	29,00	1622	41,10	30,10	2372	77,80	32,00
123	52,50	20,20	873	40,90	29,00	1623	42,40	30,10	2373	77,80	32,00
124	52,50	20,20	874	40,60	29,00	1624	43,00	30,10	2374	77,70	32,00
125	52,70	20,20	875	40,60	29,00	1625	43,00	30,10	2375	77,60	32,10
126	52,60	20,20	876	40,70	29,10	1626	43,90	30,10	2376	77,40	32,10
127	52,40	20,20	877	40,30	29,10	1627	45,30	30,10	2377	77,10	32,10
128	52,50	20,20	878	40,00	29,10	1628	46,70	30,10	2378	77,40	32,20
129	52,10	20,20	879	40,10	29,10	1629	47,40	30,20	2379	77,00	32,30
130	52,50	20,20	880	39,70	29,20	1630	47,10	30,20	2380	77,30	32,30
131	52,30	20,20	881	39,40	29,20	1631	47,00	30,10	2381	77,50	32,30
132	52,60	20,20	882	39,70	29,20	1632	48,30	30,10	2382	78,40	32,30
133	52,50	20,20	883	39,70	29,20	1633	48,40	30,10	2383	78,80	32,40
134	52,20	20,20	884	39,20	29,30	1634	49,50	30,10	2384	79,10	32,40
135	52,20	20,20	885	39,20	29,20	1635	51,30	30,10	2385	79,70	32,40
136	52,50	20,30	886	39,40	29,30	1636	53,20	30,10	2386	80,60	32,30
137	52,00	20,20	887	38,80	29,30	1637	55,40	30,10	2387	80,40	32,30
138	52,50	20,20	888	38,80	29,30	1638	54,50	30,20	2388	80,90	32,40
139	52,30	20,30	889	38,80	29,40	1639	54,50	30,10	2389	81,60	32,40
140	52,50	20,20	890	39,10	29,30	1640	53,00	30,20	2390	82,20	32,40
141	52,40	20,20	891	39,20	29,30	1641	53,10	30,20	2391	82,70	32,40
142	52,50	20,30	892	39,10	29,40	1642	54,50	30,20	2392	82,50	32,40
143	52,40	20,30	893	38,80	29,30	1643	55,30	30,20	2393	82,70	32,40
144	52,50	20,20	894	38,80	29,30	1644	57,10	30,10	2394	82,70	32,40
145	52,30	20,30	895	38,80	29,30	1645	58,20	30,20	2395	82,70	32,40
146	52,60	20,20	896	38,30	29,40	1646	59,00	30,20	2396	83,20	32,40
147	52,50	20,20	897	38,40	29,40	1647	58,70	30,20	2397	83,00	32,40
148	52,60	20,30	898	38,50	29,40	1648	58,50	30,30	2398	82,70	32,40

149	52,50	20,30	899	38,90	29,40	1649	58,80	30,20	2399	82,70	32,40
150	52,10	20,30	900	38,20	29,40	1650	56,10	30,20	2400	82,80	32,30
151	52,20	20,20	901	38,30	29,40	1651	55,20	30,20	2401	82,90	32,30
152	52,20	20,20	902	38,90	29,40	1652	55,30	30,20	2402	82,50	32,30
153	52,10	20,20	903	38,80	29,40	1653	55,80	30,30	2403	83,50	32,40
154	52,00	20,20	904	39,10	29,40	1654	57,10	30,20	2404	84,00	32,30
155	52,00	20,20	905	39,20	29,40	1655	56,60	30,30	2405	84,50	32,20
156	51,90	20,30	906	39,40	29,40	1656	57,30	30,30	2406	84,10	32,20
157	52,00	20,20	907	39,40	29,40	1657	58,00	30,20	2407	84,10	32,30
158	52,10	20,20	908	38,90	29,40	1658	56,60	30,30	2408	83,90	32,30
159	52,20	20,20	909	39,40	29,40	1659	54,70	30,30	2409	83,90	32,30
160	51,70	20,30	910	39,20	29,40	1660	54,30	30,30	2410	83,50	32,20
161	52,30	20,20	911	38,60	29,50	1661	53,70	30,40	2411	83,40	32,10
162	52,50	20,20	912	38,80	29,50	1662	54,20	30,30	2412	82,90	32,10
163	52,10	20,20	913	38,40	29,50	1663	54,40	30,30	2413	81,70	32,10
164	52,00	20,30	914	38,60	29,50	1664	54,00	30,30	2414	80,90	32,10
165	51,90	20,30	915	38,60	29,50	1665	52,30	30,30	2415	81,30	32,10
166	52,00	20,20	916	38,60	29,50	1666	50,50	30,30	2416	79,60	31,90
167	52,00	20,20	917	38,30	29,50	1667	49,60	30,30	2417	80,60	32,00
168	52,20	20,20	918	38,50	29,50	1668	49,30	30,40	2418	79,40	32,00
169	52,20	20,20	919	38,60	29,50	1669	51,40	30,40	2419	80,70	31,80
170	52,30	20,20	920	38,60	29,50	1670	51,70	30,30	2420	80,10	31,80
171	52,10	20,20	921	38,60	29,50	1671	50,90	30,30	2421	79,10	31,80
172	52,20	20,20	922	38,60	29,50	1672	49,70	30,30	2422	78,80	31,80
173	52,30	20,20	923	38,70	29,60	1673	48,80	30,30	2423	78,10	31,70
174	52,30	20,20	924	38,80	29,60	1674	49,10	30,30	2424	77,80	31,80
175	52,10	20,20	925	38,50	29,60	1675	49,60	30,30	2425	77,00	31,80
176	52,00	20,20	926	38,40	29,50	1676	49,60	30,30	2426	75,80	31,70
177	52,40	20,20	927	38,70	29,60	1677	49,10	30,30	2427	75,60	31,60
178	52,20	20,20	928	38,60	29,60	1678	49,30	30,30	2428	59,50	31,20
179	52,30	20,20	929	38,70	29,60	1679	48,80	30,30	2429	60,10	31,20
180	52,00	20,20	930	38,60	29,60	1680	49,00	30,30	2430	58,80	31,20
181	52,10	20,20	931	38,60	29,70	1681	49,20	30,20	2431	57,90	31,20
182	52,10	20,30	932	38,70	29,70	1682	48,70	30,30	2432	57,70	31,20
183	52,00	20,20	933	38,40	29,60	1683	50,30	30,20	2433	56,60	31,10
184	52,10	20,20	934	38,40	29,60	1684	51,10	30,20	2434	56,20	31,00
185	52,20	20,20	935	38,80	29,70	1685	50,40	30,30	2435	54,80	31,00
186	52,10	20,30	936	38,70	29,70	1686	49,80	30,30	2436	53,80	31,10
187	52,00	20,20	937	39,00	29,70	1687	49,10	30,30	2437	53,10	31,10
188	52,00	20,20	938	38,80	29,70	1688	48,60	30,30	2438	54,20	31,00
189	52,10	20,20	939	38,40	29,70	1689	48,90	30,20	2439	54,70	31,00
190	51,90	20,30	940	38,60	29,70	1690	49,00	30,20	2440	55,30	31,00
191	52,20	20,20	941	38,50	29,70	1691	50,00	30,20	2441	56,50	30,90
192	52,50	20,20	942	38,60	29,80	1692	50,70	30,20	2442	57,50	30,90
193	52,20	20,20	943	38,80	29,70	1693	51,10	30,20	2443	58,40	31,00
194	52,40	20,20	944	39,10	29,60	1694	50,70	30,10	2444	59,50	30,90
195	52,20	20,20	945	38,80	29,70	1695	49,40	30,20	2445	59,00	30,90
196	52,40	20,30	946	39,20	29,70	1696	48,40	30,20	2446	59,40	30,90
197	52,00	20,30	947	39,10	29,70	1697	47,50	30,20	2447	60,20	30,80
198	52,50	20,20	948	39,30	29,70	1698	47,80	30,20	2448	59,90	30,80
199	52,20	20,20	949	39,60	29,70	1699	48,40	30,10	2449	60,00	30,90
200	52,30	20,30	950	38,60	29,80	1700	48,20	30,10	2450	60,50	30,80

201	52,30	20,20	951	38,60	29,80	1701	47,50	30,20	2451	60,70	30,80
202	52,30	20,20	952	38,90	29,80	1702	47,50	30,10	2452	58,90	30,80
203	52,20	20,30	953	38,80	29,70	1703	47,50	30,10	2453	56,20	30,80
204	52,30	20,30	954	39,00	29,70	1704	47,50	30,20	2454	53,30	30,80
205	52,30	20,30	955	39,00	29,80	1705	47,40	30,20	2455	51,10	30,70
206	52,60	20,20	956	38,70	29,80	1706	47,80	30,10	2456	49,20	30,70
207	52,50	20,30	957	38,30	29,80	1707	47,70	30,20	2457	47,30	30,70
208	52,50	20,30	958	38,80	29,80	1708	47,80	30,10	2458	46,00	30,60
209	52,50	20,20	959	38,40	29,80	1709	46,60	30,10	2459	45,70	30,60
210	52,00	20,30	960	38,10	29,80	1710	47,30	30,20	2460	45,10	30,60
211	52,30	20,20	961	37,30	29,80	1711	47,60	30,20	2461	44,80	30,50
212	52,10	20,30	962	38,00	29,80	1712	48,10	30,20	2462	44,00	30,60
213	52,40	20,30	963	37,80	29,80	1713	48,70	30,10	2463	42,90	30,50
214	52,40	20,20	964	38,00	29,80	1714	48,70	30,10	2464	42,60	30,50
215	52,50	20,20	965	38,00	29,80	1715	48,70	30,10	2465	41,50	30,50
216	52,70	20,20	966	37,80	29,80	1716	48,20	30,10	2466	42,10	30,40
217	52,50	20,20	967	37,70	29,80	1717	48,50	30,10	2467	41,10	30,40
218	52,70	20,20	968	38,00	29,70	1718	49,50	30,10	2468	40,70	30,30
219	52,90	20,20	969	36,80	29,90	1719	49,90	29,90	2469	40,00	30,30
220	52,50	20,20	970	38,00	29,80	1720	49,20	30,20	2470	39,00	30,30
221	52,80	20,20	971	38,10	29,80	1721	49,30	30,20	2471	39,00	30,30
222	52,80	20,20	972	37,90	29,80	1722	50,50	30,10	2472	38,50	30,20
223	52,60	20,20	973	38,40	29,90	1723	49,50	30,10	2473	38,70	30,20
224	52,50	20,20	974	38,30	29,90	1724	49,50	30,00	2474	38,70	30,10
225	52,40	20,20	975	38,80	29,80	1725	48,90	30,10	2475	38,70	30,10
226	52,60	20,20	976	38,30	29,90	1726	49,20	29,90	2476	38,30	30,00
227	52,60	20,20	977	38,10	29,90	1727	50,00	29,90	2477	39,10	30,00
228	52,50	20,20	978	39,10	29,90	1728	50,60	29,80	2478	39,00	30,00
229	52,50	20,20	979	38,40	29,90	1729	50,70	29,80	2479	38,60	29,90
230	52,70	20,20	980	38,60	29,90	1730	52,50	29,80	2480	38,30	29,90
231	52,50	20,20	981	38,90	29,90	1731	52,80	29,80	2481	37,70	29,90
232	52,50	20,20	982	38,00	29,90	1732	52,80	29,80	2482	38,00	29,90
233	52,60	20,20	983	37,70	30,00	1733	52,20	29,80	2483	37,40	29,80
234	52,60	20,20	984	38,00	30,00	1734	51,70	29,80	2484	37,20	29,80
235	52,40	20,20	985	38,00	30,00	1735	51,70	29,80	2485	37,40	29,70
236	52,50	20,20	986	37,90	30,00	1736	51,40	29,80	2486	36,70	29,70
237	52,50	20,20	987	37,40	30,00	1737	50,90	29,80	2487	37,10	29,70
238	52,60	20,20	988	37,40	30,00	1738	51,10	29,80	2488	36,60	29,70
239	52,80	20,20	989	37,10	30,10	1739	50,00	29,90	2489	37,50	29,60
240	52,30	20,20	990	37,80	30,00	1740	49,60	29,80	2490	37,80	29,60
241	52,20	20,30	991	37,20	30,10	1741	50,20	29,90	2491	37,70	29,50
242	52,60	20,30	992	37,50	30,00	1742	51,40	29,80	2492	37,50	29,60
243	52,50	20,20	993	37,10	30,00	1743	52,00	29,80	2493	37,30	29,50
244	53,00	20,20	994	37,30	30,00	1744	52,60	29,80	2494	37,00	29,40
245	52,50	20,20	995	37,10	29,90	1745	52,00	29,80	2495	37,20	29,40
246	52,40	20,20	996	37,00	30,10	1746	52,10	29,80	2496	37,40	29,40
247	53,60	20,00	997	37,30	30,00	1747	51,20	29,80	2497	36,90	29,30
248	52,70	20,20	998	36,90	30,00	1748	52,40	29,80	2498	37,00	29,20
249	52,60	20,20	999	37,10	30,00	1749	53,30	29,80	2499	36,90	29,20
250	52,80	20,30	1000	37,10	30,00	1750	53,60	29,80	2500	37,20	29,20
251	52,40	20,30	1001	36,90	30,10	1751	52,40	29,80	2501	37,10	29,10
252	52,20	20,30	1002	36,40	30,10	1752	51,90	29,80	2502	37,20	29,00

253	52,30	20,30	1003	36,60	30,10	1753	51,60	29,80	2503	37,20	29,10
254	52,80	20,20	1004	36,30	30,10	1754	51,80	29,80	2504	37,10	29,10
255	52,10	20,30	1005	36,50	30,10	1755	51,90	29,70	2505	37,20	29,00
256	52,40	20,20	1006	36,60	30,20	1756	52,50	29,80	2506	37,60	28,90
257	52,30	20,30	1007	36,80	30,10	1757	52,70	29,90	2507	37,60	28,90
258	52,20	20,30	1008	36,30	30,20	1758	52,20	29,70	2508	37,40	28,90
259	52,30	20,30	1009	36,60	30,20	1759	51,90	29,70	2509	37,40	28,80
260	52,20	20,30	1010	36,30	30,20	1760	51,90	29,70	2510	37,00	28,70
261	52,80	20,20	1011	36,40	30,20	1761	51,10	29,70	2511	37,50	28,70
262	52,50	20,20	1012	36,30	30,20	1762	50,40	29,70	2512	36,80	28,70
263	52,30	20,30	1013	36,60	30,20	1763	49,90	29,70	2513	36,80	28,60
264	52,50	20,20	1014	36,30	30,20	1764	51,40	29,60	2514	36,80	28,60
265	52,70	20,30	1015	36,40	30,20	1765	51,90	29,60	2515	36,50	28,50
266	51,90	20,30	1016	36,10	30,20	1766	51,90	29,60	2516	36,90	28,60
267	52,30	20,30	1017	36,10	30,20	1767	52,50	29,60	2517	36,80	28,50
268	52,50	20,20	1018	36,30	30,20	1768	53,30	29,60	2518	37,40	28,50
269	52,10	20,20	1019	36,30	30,20	1769	53,70	29,60	2519	37,30	28,40
270	52,10	20,20	1020	36,10	30,20	1770	53,30	29,60	2520	37,20	28,40
271	52,20	20,20	1021	36,10	30,20	1771	53,00	29,70	2521	37,30	28,40
272	52,10	20,20	1022	36,10	30,20	1772	54,30	29,60	2522	37,40	28,30
273	50,70	20,20	1023	35,90	30,20	1773	54,30	29,60	2523	37,50	28,20
274	52,30	20,20	1024	35,80	30,20	1774	54,20	29,60	2524	37,60	28,20
275	51,50	20,30	1025	36,10	30,20	1775	54,20	29,60	2525	37,70	28,20
276	52,30	20,30	1026	35,60	30,20	1776	54,30	29,60	2526	37,70	28,20
277	51,50	20,20	1027	35,80	30,20	1777	54,00	29,60	2527	37,70	28,10
278	51,90	20,20	1028	35,70	30,20	1778	53,80	29,60	2528	37,80	28,10
279	52,00	20,20	1029	35,80	30,20	1779	53,30	29,50	2529	37,70	28,00
280	51,70	20,30	1030	35,40	30,20	1780	54,00	29,60	2530	37,70	28,00
281	52,00	20,20	1031	35,30	30,20	1781	53,70	29,60	2531	37,80	28,00
282	52,10	20,30	1032	35,30	30,20	1782	53,80	29,50	2532	38,00	28,00
283	52,10	20,30	1033	36,00	30,20	1783	53,50	29,50	2533	38,20	28,00
284	52,10	20,20	1034	36,10	30,20	1784	54,20	29,60	2534	38,00	27,90
285	52,10	20,30	1035	36,00	30,10	1785	54,90	29,60	2535	38,10	27,90
286	52,50	20,30	1036	36,60	30,20	1786	55,30	29,60	2536	38,10	27,80
287	52,20	20,20	1037	36,70	30,20	1787	55,30	29,60	2537	38,00	27,80
288	52,40	20,20	1038	37,00	30,20	1788	55,00	29,60	2538	38,00	27,80
289	52,20	20,20	1039	36,70	30,30	1789	55,30	29,60	2539	38,10	27,80
290	52,50	20,20	1040	37,20	30,30	1790	55,50	29,60	2540	38,00	27,70
291	52,50	20,20	1041	37,40	30,40	1791	56,00	29,60	2541	37,70	27,70
292	52,60	20,20	1042	37,70	30,40	1792	57,70	29,50	2542	37,90	27,70
293	52,90	20,20	1043	37,90	30,30	1793	59,20	29,60	2543	37,70	27,60
294	52,70	20,20	1044	37,90	30,40	1794	60,00	29,60	2544	37,90	27,60
295	52,70	20,20	1045	38,30	30,40	1795	60,10	29,50	2545	38,00	27,50
296	52,50	20,20	1046	38,60	30,50	1796	61,90	29,60	2546	37,20	27,60
297	52,70	20,20	1047	38,80	30,50	1797	62,10	29,60	2547	37,70	27,50
298	52,50	20,20	1048	39,10	30,60	1798	63,90	29,60	2548	37,90	27,50
299	52,80	20,30	1049	39,10	30,60	1799	64,90	29,60	2549	37,90	27,40
300	52,70	20,20	1050	40,00	30,60	1800	65,90	29,60	2550	37,70	27,40
301	52,90	20,20	1051	40,00	30,60	1801	67,10	29,60	2551	37,60	27,40
302	52,80	20,20	1052	40,40	30,70	1802	67,50	29,60	2552	37,60	27,30
303	52,70	20,20	1053	40,50	30,70	1803	67,80	29,40	2553	37,60	27,30
304	53,30	20,10	1054	41,00	30,80	1804	68,50	29,40	2554	37,80	27,30

305	52,80	20,20	1055	40,90	30,70	1805	69,90	29,50	2555	37,60	27,30
306	52,80	20,20	1056	40,90	30,80	1806	70,90	29,40	2556	37,40	27,20
307	52,80	20,20	1057	40,80	30,90	1807	72,00	29,60	2557	37,80	27,20
308	52,80	20,20	1058	41,20	30,90	1808	73,00	29,40	2558	37,50	27,20
309	52,70	20,30	1059	42,00	31,00	1809	73,50	29,60	2559	38,20	27,10
310	52,90	20,20	1060	41,40	31,00	1810	74,40	29,40	2560	37,80	27,10
311	52,90	20,20	1061	42,50	31,10	1811	75,70	29,40	2561	37,90	27,00
312	53,00	20,20	1062	42,60	31,20	1812	76,70	29,50	2562	38,00	27,00
313	52,50	20,30	1063	42,40	31,10	1813	78,00	29,40	2563	38,00	27,00
314	52,80	20,20	1064	42,70	31,20	1814	78,70	29,40	2564	38,00	26,90
315	52,90	20,20	1065	42,80	31,20	1815	78,90	29,40	2565	38,30	27,00
316	52,50	20,20	1066	43,00	31,20	1816	79,30	29,50	2566	38,50	26,90
317	52,90	20,30	1067	42,80	31,30	1817	79,40	29,40	2567	38,60	26,90
318	52,80	20,30	1068	42,80	31,30	1818	80,00	29,40	2568	38,60	26,80
319	52,90	20,20	1069	43,10	31,40	1819	80,90	29,40	2569	39,50	26,70
320	52,80	20,20	1070	43,60	31,40	1820	81,50	29,40	2570	39,30	26,80
321	52,60	20,30	1071	43,30	31,40	1821	81,40	29,50	2571	39,40	26,70
322	52,60	20,30	1072	43,20	31,60	1822	82,10	29,50	2572	39,40	26,70
323	52,30	20,20	1073	44,20	31,50	1823	82,60	29,50	2573	39,40	26,60
324	52,40	20,30	1074	44,60	31,50	1824	83,10	29,50	2574	39,60	26,60
325	52,50	20,20	1075	44,70	31,50	1825	83,30	29,50	2575	39,30	26,60
326	52,50	20,30	1076	45,00	31,60	1826	83,50	29,50	2576	39,40	26,60
327	52,10	20,30	1077	45,00	31,60	1827	83,20	29,60	2577	39,20	26,60
328	52,50	20,30	1078	44,70	31,60	1828	83,70	29,50	2578	39,70	26,50
329	51,80	20,30	1079	45,20	31,60	1829	84,10	29,50	2579	39,20	26,50
330	52,30	20,20	1080	44,60	31,60	1830	84,20	29,50	2580	39,70	26,50
331	52,10	20,30	1081	44,50	31,70	1831	84,50	29,60	2581	39,30	26,50
332	52,00	20,30	1082	44,80	31,80	1832	84,20	29,50	2582	39,30	26,50
333	52,20	20,30	1083	45,30	31,80	1833	83,70	29,70	2583	39,40	26,50
334	52,00	20,30	1084	45,50	31,90	1834	81,90	29,60	2584	39,80	26,40
335	52,30	20,30	1085	45,90	31,80	1835	83,20	29,60	2585	39,70	26,40
336	52,10	20,30	1086	46,00	31,90	1836	83,60	29,70	2586	39,80	26,30
337	52,50	20,30	1087	46,50	31,90	1837	84,10	29,70	2587	40,00	26,30
338	52,10	20,30	1088	45,80	32,00	1838	84,40	29,70	2588	40,00	26,30
339	52,60	20,20	1089	45,30	32,10	1839	83,60	29,70	2589	40,00	26,30
340	52,20	20,20	1090	45,80	32,10	1840	85,00	29,60	2590	40,20	26,30
341	52,40	20,30	1091	45,80	32,10	1841	85,60	29,80	2591	40,00	26,30
342	52,50	20,30	1092	45,80	32,10	1842	86,70	29,80	2592	40,10	26,20
343	52,50	20,20	1093	45,80	32,10	1843	82,20	29,80	2593	40,10	26,20
344	52,80	20,20	1094	46,30	32,10	1844	73,60	29,80	2594	40,00	26,10
345	52,50	20,20	1095	46,60	32,10	1845	71,70	29,80	2595	40,30	26,10
346	52,80	20,20	1096	46,50	32,10	1846	70,90	29,80	2596	40,00	26,10
347	52,50	20,20	1097	46,80	32,20	1847	72,10	29,80	2597	40,40	26,10
348	52,80	20,20	1098	47,20	32,20	1848	72,00	29,80	2598	40,30	26,00
349	52,40	20,20	1099	47,60	32,30	1849	73,00	29,80	2599	40,40	26,00
350	52,80	20,20	1100	47,30	32,20	1850	73,60	29,80	2600	40,00	26,00
351	52,70	20,20	1101	47,40	32,30	1851	73,50	29,80	2601	40,30	26,00
352	52,50	20,20	1102	47,40	32,30	1852	74,20	29,80	2602	40,20	26,00
353	52,70	20,20	1103	47,00	32,40	1853	73,60	29,80	2603	40,50	25,90
354	52,80	20,20	1104	47,60	32,40	1854	73,60	29,80	2604	40,60	25,90
355	53,00	20,20	1105	46,50	32,50	1855	73,90	29,80	2605	40,40	25,80
356	52,70	20,30	1106	46,50	32,40	1856	73,30	29,80	2606	40,60	25,80

357	52,80	20,20	1107	46,40	32,50	1857	73,40	29,80	2607	40,90	25,80
358	52,70	20,20	1108	46,90	32,40	1858	73,00	29,80	2608	40,40	25,80
359	52,50	20,20	1109	46,50	32,50	1859	73,60	29,80	2609	40,70	25,80
360	52,90	20,20	1110	47,00	32,40	1860	74,20	29,80	2610	41,20	25,70
361	52,50	20,30	1111	46,70	32,40	1861	74,80	29,80	2611	40,90	25,80
362	52,50	20,20	1112	46,70	32,40	1862	76,80	29,80	2612	41,00	25,70
363	52,60	20,30	1113	46,70	32,50	1863	77,10	29,80	2613	40,80	25,70
364	52,60	20,30	1114	46,80	32,50	1864	78,90	29,80	2614	41,20	25,70
365	52,50	20,30	1115	46,80	32,50	1865	78,90	29,80	2615	41,60	25,60
366	52,90	20,20	1116	46,60	32,50	1866	79,80	29,80	2616	41,60	25,60
367	52,70	20,30	1117	46,40	32,50	1867	81,40	29,80	2617	41,30	25,60
368	52,50	20,20	1118	46,30	32,50	1868	81,40	29,80	2618	41,40	25,60
369	52,70	20,30	1119	46,40	32,50	1869	81,80	29,80	2619	41,60	25,60
370	52,70	20,30	1120	46,40	32,50	1870	82,00	29,80	2620	41,40	25,60
371	52,40	20,30	1121	46,30	32,50	1871	82,20	29,80	2621	41,60	25,50
372	52,40	20,30	1122	46,10	32,50	1872	82,40	29,80	2622	42,10	25,50
373	52,50	20,20	1123	46,20	32,50	1873	83,30	29,80	2623	42,00	25,50
374	52,60	20,20	1124	46,40	32,50	1874	83,80	29,80	2624	42,10	25,40
375	52,60	20,20	1125	46,60	32,50	1875	84,00	29,80	2625	41,90	25,50
376	52,50	20,20	1126	46,50	32,50	1876	84,40	29,80	2626	42,00	25,50
377	52,60	20,30	1127	46,20	32,50	1877	84,60	29,80	2627	41,70	25,50
378	52,50	20,30	1128	46,40	32,50	1878	84,80	29,80	2628	41,70	25,40
379	53,10	20,30	1129	46,70	32,60	1879	84,80	29,80	2629	42,00	25,40
380	52,80	20,30	1130	46,80	32,60	1880	85,10	29,80	2630	41,90	25,50
381	52,50	20,20	1131	46,70	32,60	1881	85,30	29,80	2631	41,90	25,40
382	52,50	20,20	1132	47,00	32,60	1882	85,40	29,80	2632	41,70	25,30
383	52,20	20,30	1133	47,00	32,60	1883	85,60	29,80	2633	41,80	25,40
384	52,20	20,20	1134	47,20	32,70	1884	85,80	29,80	2634	42,00	25,30
385	52,30	20,30	1135	47,00	32,70	1885	85,80	29,80	2635	41,70	25,30
386	52,20	20,30	1136	47,70	32,70	1886	86,50	29,80	2636	41,80	25,30
387	52,10	20,30	1137	47,40	32,80	1887	86,30	29,80	2637	41,70	25,30
388	52,30	20,20	1138	47,90	32,80	1888	86,40	29,80	2638	41,60	25,30
389	53,40	20,00	1139	48,30	32,90	1889	86,50	29,80	2639	42,00	25,20
390	52,40	20,20	1140	48,20	32,80	1890	86,60	29,80	2640	41,90	25,20
391	51,90	20,20	1141	48,00	32,90	1891	86,80	29,80	2641	42,00	25,20
392	52,60	20,20	1142	48,50	32,90	1892	87,10	29,90	2642	42,40	25,20
393	52,00	20,20	1143	48,90	33,00	1893	87,10	29,90	2643	41,90	25,20
394	52,00	20,20	1144	49,00	32,90	1894	87,00	29,90	2644	42,20	25,10
395	51,80	20,20	1145	48,90	32,90	1895	87,10	29,90	2645	42,30	25,20
396	52,10	20,20	1146	49,10	33,00	1896	87,10	29,90	2646	42,50	25,10
397	52,20	20,20	1147	49,40	33,00	1897	87,30	29,80	2647	42,20	25,10
398	52,30	20,20	1148	49,40	33,00	1898	87,10	30,00	2648	42,30	25,10
399	52,20	20,20	1149	49,30	33,00	1899	87,80	29,90	2649	42,80	25,00
400	52,40	20,20	1150	49,30	33,10	1900	87,50	30,00	2650	42,80	25,00
401	52,50	20,20	1151	49,80	33,10	1901	89,00	29,90	2651	42,60	25,00
402	52,50	20,20	1152	49,70	33,10	1902	89,50	29,90	2652	42,40	25,00
403	52,50	20,20	1153	50,00	33,10	1903	89,60	29,90	2653	42,40	25,00
404	52,70	20,20	1154	49,90	33,10	1904	89,60	30,00	2654	42,80	25,00
405	52,70	20,20	1155	49,90	33,20	1905	89,50	30,00	2655	42,90	25,00
406	52,00	20,30	1156	50,00	33,20	1906	89,50	29,90	2656	42,90	25,00
407	52,60	20,30	1157	50,20	33,20	1907	89,40	30,00	2657	42,90	24,90
408	52,60	20,30	1158	50,40	33,30	1908	89,50	29,90	2658	42,90	24,90

409	52,70	20,20	1159	50,40	33,20	1909	89,30	30,00	2659	42,90	24,90
410	52,70	20,30	1160	50,40	33,30	1910	89,60	29,80	2660	42,80	24,90
411	52,90	20,30	1161	50,90	33,30	1911	89,30	30,00	2661	42,80	24,80
412	52,80	20,30	1162	50,50	33,30	1912	89,10	30,00	2662	42,80	24,80
413	52,90	20,20	1163	50,90	33,30	1913	89,30	30,00	2663	42,90	24,80
414	52,70	20,20	1164	50,90	33,30	1914	89,50	30,00	2664	43,20	24,80
415	52,60	20,20	1165	50,90	33,30	1915	89,40	29,90	2665	43,00	24,80
416	53,00	20,20	1166	51,20	33,30	1916	89,50	30,00	2666	43,20	24,80
417	52,90	20,20	1167	51,20	33,40	1917	89,30	30,00	2667	43,00	24,80
418	52,60	20,30	1168	51,40	33,30	1918	89,50	30,00	2668	42,90	24,80
419	52,90	20,30	1169	51,10	33,40	1919	89,30	30,00	2669	43,10	24,80
420	53,00	20,20	1170	51,30	33,40	1920	88,60	30,00	2670	43,20	24,80
421	52,80	20,30	1171	51,50	33,40	1921	86,90	29,90	2671	43,20	24,80
422	52,60	20,30	1172	51,30	33,40	1922	85,70	30,00	2672	43,50	24,70
423	52,60	20,30	1173	51,50	33,40	1923	85,40	30,00	2673	43,20	24,70
424	52,90	20,30	1174	51,50	33,40	1924	85,70	30,00	2674	43,30	24,70
425	52,90	20,30	1175	51,70	33,40	1925	84,10	30,00	2675	43,30	24,70
426	52,90	20,30	1176	51,90	33,50	1926	82,90	30,00	2676	43,60	24,70
427	52,50	20,30	1177	51,60	33,50	1927	82,50	30,00	2677	43,80	24,70
428	52,80	20,30	1178	51,70	33,50	1928	82,80	30,00	2678	43,60	24,60
429	52,70	20,20	1179	51,70	33,50	1929	81,90	30,00	2679	43,30	24,70
430	53,00	20,30	1180	51,90	33,50	1930	82,70	30,00	2680	43,40	24,60
431	52,70	20,30	1181	51,90	33,50	1931	83,60	30,00	2681	43,20	24,60
432	53,00	20,20	1182	52,20	33,50	1932	83,30	30,10	2682	43,70	24,50
433	52,80	20,20	1183	51,90	33,50	1933	86,70	30,00	2683	43,50	24,50
434	53,00	20,20	1184	52,30	33,60	1934	86,30	30,00	2684	43,80	24,50
435	53,00	20,30	1185	51,90	33,60	1935	86,20	30,10	2685	43,90	24,50
436	52,70	20,30	1186	52,50	33,60	1936	86,60	29,90	2686	43,60	24,50
437	53,00	20,20	1187	52,70	33,60	1937	87,10	29,90	2687	43,50	24,50
438	53,00	20,30	1188	52,30	33,60	1938	87,70	29,90	2688	43,80	24,50
439	53,00	20,30	1189	52,30	33,60	1939	88,00	29,90	2689	43,90	24,50
440	53,00	20,30	1190	52,30	33,60	1940	88,40	29,90	2690	44,10	24,40
441	52,80	20,30	1191	52,30	33,70	1941	89,00	29,90	2691	44,00	24,40
442	52,70	20,20	1192	51,50	33,60	1942	89,20	30,00	2692	44,10	24,40
443	53,20	20,30	1193	51,50	33,60	1943	89,50	30,00	2693	43,70	24,40
444	52,60	20,30	1194	51,50	33,60	1944	90,30	29,90	2694	43,70	24,40
445	52,90	20,30	1195	50,90	33,60	1945	88,10	29,90	2695	44,50	24,30
446	53,00	20,30	1196	51,30	33,60	1946	85,00	29,90	2696	44,10	24,30
447	52,90	20,20	1197	50,80	33,60	1947	82,10	30,00	2697	44,30	24,30
448	52,90	20,30	1198	51,20	33,60	1948	81,80	30,00	2698	44,20	24,30
449	52,50	20,30	1199	51,00	33,60	1949	82,70	30,10	2699	44,30	24,30
450	52,90	20,30	1200	50,70	33,60	1950	83,90	30,00	2700	44,50	24,30
451	52,80	20,30	1201	50,70	33,50	1951	83,30	30,00	2701	44,60	24,20
452	53,00	20,20	1202	50,40	33,60	1952	84,30	30,00	2702	44,70	24,20
453	52,50	20,30	1203	50,60	33,60	1953	84,90	30,00	2703	44,60	24,20
454	52,50	20,30	1204	50,90	33,60	1954	86,10	30,00	2704	45,10	24,20
455	52,60	20,30	1205	50,80	33,70	1955	87,00	30,00	2705	44,60	24,20
456	52,80	20,30	1206	50,50	33,60	1956	87,50	30,00	2706	44,60	24,20
457	52,50	20,30	1207	50,40	33,60	1957	87,80	30,00	2707	44,70	24,20
458	52,70	20,30	1208	50,70	33,60	1958	87,90	30,10	2708	45,00	24,10
459	52,50	20,30	1209	49,50	33,50	1959	88,80	30,00	2709	44,90	24,10
460	52,30	20,30	1210	48,30	33,50	1960	88,70	30,00	2710	45,00	24,10

461	52,30	20,30	1211	48,00	33,40	1961	89,00	30,00	2711	44,70	24,10
462	52,10	20,30	1212	47,60	33,50	1962	89,50	30,10	2712	44,90	24,10
463	52,30	20,30	1213	47,60	33,40	1963	89,90	30,00	2713	45,00	24,10
464	52,20	20,30	1214	47,60	33,40	1964	90,00	30,00	2714	45,00	24,10
465	52,00	20,30	1215	46,40	33,40	1965	90,10	30,00	2715	45,00	24,00
466	52,10	20,30	1216	46,10	33,30	1966	90,00	30,10	2716	45,20	24,00
467	52,20	20,30	1217	46,10	33,30	1967	90,30	30,10	2717	45,10	24,00
468	52,20	20,30	1218	45,20	33,30	1968	91,10	30,10	2718	44,90	24,00
469	52,20	20,30	1219	44,60	33,20	1969	91,00	30,10	2719	44,90	24,00
470	52,20	20,30	1220	44,40	33,30	1970	91,10	30,10	2720	45,00	24,00
471	52,30	20,20	1221	44,20	33,10	1971	91,30	30,10	2721	45,30	24,00
472	52,60	20,20	1222	44,00	33,20	1972	91,30	30,10	2722	45,30	24,00
473	52,20	20,20	1223	42,90	33,20	1973	91,50	30,10	2723	45,00	24,00
474	52,70	20,20	1224	42,60	33,10	1974	91,70	30,20	2724	45,00	24,00
475	52,50	20,10	1225	41,70	33,10	1975	91,80	30,10	2725	45,30	24,00
476	52,90	20,20	1226	42,10	33,00	1976	92,30	30,10	2726	44,70	24,00
477	52,70	20,30	1227	40,90	33,00	1977	92,60	30,10	2727	45,30	23,90
478	53,00	20,30	1228	40,50	33,00	1978	92,30	30,20	2728	45,00	24,00
479	52,90	20,30	1229	40,60	33,00	1979	93,10	30,10	2729	45,10	23,90
480	52,70	20,30	1230	39,50	33,00	1980	93,50	30,10	2730	45,00	23,90
481	52,70	20,30	1231	39,70	33,00	1981	93,50	30,10	2731	45,10	23,90
482	53,00	20,30	1232	39,50	32,90	1982	93,90	30,10	2732	45,30	23,90
483	53,00	20,30	1233	39,10	32,90	1983	94,00	30,00	2733	45,20	23,80
484	52,70	20,30	1234	39,30	32,80	1984	93,80	30,10	2734	45,00	23,90
485	53,00	20,30	1235	38,60	32,70	1985	94,00	30,10	2735	45,40	23,80
486	53,10	20,30	1236	38,40	32,70	1986	94,40	30,00	2736	45,20	23,80
487	53,00	20,30	1237	37,90	32,80	1987	94,30	30,10	2737	45,30	23,80
488	53,00	20,30	1238	37,50	32,70	1988	94,30	30,00	2738	45,00	23,80
489	52,90	20,30	1239	37,20	32,60	1989	94,30	30,10	2739	45,30	23,80
490	52,90	20,30	1240	36,80	32,60	1990	94,00	30,10	2740	45,40	23,80
491	52,90	20,30	1241	36,70	32,50	1991	94,30	30,10	2741	45,40	23,80
492	53,00	20,30	1242	36,20	32,60	1992	94,30	30,00	2742	45,40	23,70
493	53,00	20,30	1243	36,20	32,50	1993	94,40	30,10	2743	45,40	23,80
494	53,00	20,30	1244	35,90	32,50	1994	94,60	30,00	2744	45,50	23,70
495	53,00	20,30	1245	36,20	32,50	1995	94,60	30,10	2745	45,60	23,70
496	53,00	20,30	1246	35,90	32,40	1996	94,60	30,10	2746	45,80	23,70
497	53,00	20,30	1247	35,90	32,40	1997	94,90	30,10	2747	45,80	23,70
498	53,00	20,30	1248	35,90	32,40	1998	95,10	30,10	2748	45,60	23,60
499	53,00	20,30	1249	36,00	32,30	1999	95,20	30,00	2749	45,60	23,70
500	53,20	20,30	1250	35,70	32,30	2000	94,70	30,10	2750	45,40	23,70
501	53,10	20,30	1251	35,90	32,30	2001	95,20	30,10	2751	45,60	23,60
502	53,20	20,30	1252	35,50	32,20	2002	95,20	30,10	2752	45,70	23,60
503	53,00	20,30	1253	35,30	32,20	2003	95,10	30,00	2753	45,60	23,60
504	53,00	20,30	1254	35,40	32,20	2004	95,30	30,10	2754	45,80	23,60
505	53,00	20,30	1255	35,60	32,10	2005	94,80	30,10	2755	45,60	23,60
506	52,90	20,30	1256	34,80	32,20	2006	95,50	30,00	2756	46,30	23,60
507	53,00	20,30	1257	34,50	32,10	2007	95,10	30,10	2757	46,00	23,50
508	53,20	20,30	1258	34,80	32,10	2008	95,20	30,10	2758	46,00	23,50
509	53,10	20,30	1259	33,90	32,10	2009	95,10	30,10	2759	46,00	23,60
510	53,20	20,30	1260	34,20	32,10	2010	95,50	30,10	2760	46,20	23,50
511	53,00	20,30	1261	34,00	32,00	2011	95,50	30,10	2761	46,20	23,50
512	52,80	20,30	1262	34,00	31,90	2012	95,60	30,10	2762	45,70	23,60

513	52,60	20,30	1263	33,90	31,90	2013	95,70	30,10	2763	45,80	23,50
514	52,80	20,30	1264	34,20	31,90	2014	95,50	30,20	2764	45,90	23,50
515	52,60	20,40	1265	34,30	31,90	2015	96,00	30,10	2765	45,30	23,60
516	53,30	20,30	1266	33,50	31,90	2016	95,80	30,20	2766	45,90	23,50
517	52,80	20,30	1267	33,90	31,90	2017	95,80	30,20	2767	45,90	23,60
518	53,30	20,30	1268	33,00	31,80	2018	95,90	30,20	2768	46,00	23,50
519	53,00	20,30	1269	32,90	31,70	2019	96,00	30,20	2769	45,30	23,60
520	53,20	20,30	1270	32,50	31,80	2020	96,00	30,20	2770	45,80	23,50
521	53,00	20,30	1271	32,90	31,70	2021	96,00	30,20	2771	46,20	23,50
522	52,80	20,30	1272	32,20	31,70	2022	95,10	30,20	2772	46,60	23,50
523	52,50	20,30	1273	32,70	31,60	2023	96,80	30,10	2773	46,70	23,50
524	52,80	20,30	1274	32,60	31,70	2024	96,40	30,10	2774	46,00	23,50
525	52,80	20,30	1275	32,70	31,70	2025	97,30	30,10	2775	46,10	23,50
526	53,00	20,30	1276	33,10	31,60	2026	97,10	30,10	2776	46,50	23,50
527	53,00	20,30	1277	33,10	31,60	2027	97,30	30,20	2777	46,30	23,50
528	53,00	20,30	1278	31,90	31,60	2028	96,70	30,20	2778	46,50	23,50
529	53,10	20,30	1279	32,40	31,60	2029	96,50	30,20	2779	46,60	23,40
530	53,00	20,30	1280	32,60	31,50	2030	96,50	30,20	2780	46,50	23,50
531	53,10	20,30	1281	32,90	31,50	2031	96,60	30,20	2781	46,30	23,40
532	53,00	20,30	1282	32,60	31,60	2032	96,90	30,20	2782	46,50	23,50
533	53,00	20,30	1283	31,60	31,60	2033	97,40	30,20	2783	46,50	23,40
534	53,00	20,30	1284	32,70	31,50	2034	97,20	30,20	2784	46,60	23,40
535	53,00	20,30	1285	31,60	31,50	2035	97,70	30,20	2785	46,30	23,40
536	53,00	20,30	1286	32,60	31,50	2036	97,80	30,20	2786	46,30	23,40
537	53,40	20,30	1287	32,20	31,50	2037	98,20	30,30	2787	46,50	23,30
538	53,20	20,30	1288	32,70	31,50	2038	97,80	30,20	2788	46,80	23,40
539	53,00	20,30	1289	32,50	31,50	2039	98,20	30,20	2789	46,60	23,40
540	52,80	20,30	1290	32,10	31,40	2040	97,40	30,20	2790	46,50	23,40
541	52,90	20,30	1291	31,90	31,40	2041	97,10	30,30	2791	46,60	23,30
542	52,90	20,40	1292	32,00	31,40	2042	97,40	30,30	2792	46,30	23,40
543	53,00	20,30	1293	32,40	31,50	2043	97,90	30,20	2793	46,30	23,40
544	52,60	20,30	1294	32,70	31,30	2044	94,90	30,20	2794	46,60	23,30
545	52,60	20,30	1295	32,10	31,40	2045	91,10	30,20	2795	46,60	23,30
546	52,70	20,30	1296	32,10	31,30	2046	85,20	30,20	2796	46,70	23,30
547	53,00	20,30	1297	33,00	31,30	2047	82,50	30,20	2797	46,90	23,30
548	52,90	20,30	1298	32,80	31,20	2048	78,90	30,20	2798	46,80	23,30
549	53,00	20,30	1299	32,60	31,30	2049	75,90	30,30	2799	46,60	23,30
550	52,50	20,30	1300	32,40	31,30	2050	75,60	30,20	2800	47,00	23,30
551	53,00	20,30	1301	31,90	31,20	2051	74,10	30,30	2801	47,00	23,30
552	52,90	20,30	1302	32,10	31,30	2052	73,50	30,30	2802	47,00	23,30
553	52,70	20,40	1303	32,70	31,20	2053	75,40	30,30	2803	46,80	23,30
554	52,60	20,30	1304	32,60	31,30	2054	75,40	30,30	2804	46,80	23,30
555	52,90	20,30	1305	32,00	31,20	2055	77,90	30,30	2805	46,40	23,30
556	52,50	20,40	1306	32,00	31,20	2056	80,50	30,30	2806	46,90	23,30
557	52,50	20,30	1307	32,50	31,20	2057	82,90	30,30	2807	46,80	23,20
558	52,50	20,30	1308	32,80	31,20	2058	84,50	30,30	2808	46,70	23,30
559	52,50	20,30	1309	32,70	31,20	2059	85,70	30,30	2809	47,20	23,20
560	52,60	20,30	1310	32,60	31,20	2060	86,40	30,30	2810	47,40	23,20
561	52,30	20,30	1311	32,30	31,20	2061	85,20	30,40	2811	47,20	23,10
562	52,40	20,30	1312	32,50	31,10	2062	85,80	30,30	2812	47,00	23,10
563	52,40	20,30	1313	32,40	31,10	2063	85,50	30,40	2813	46,80	23,20
564	52,10	20,30	1314	32,70	31,20	2064	84,50	30,40	2814	47,20	23,10

565	52,30	20,30	1315	32,30	31,10	2065	85,50	30,30	2815	46,80	23,10
566	52,10	20,30	1316	32,00	31,20	2066	85,10	30,30	2816	47,00	23,20
567	51,80	20,30	1317	32,10	31,10	2067	85,80	30,30	2817	47,20	23,10
568	51,90	20,30	1318	32,40	31,10	2068	86,00	30,10	2818	47,00	23,10
569	52,20	20,30	1319	32,20	31,20	2069	85,40	30,30	2819	47,40	23,10
570	52,10	20,30	1320	32,20	31,20	2070	86,60	30,20	2820	47,60	23,10
571	52,30	20,30	1321	31,80	31,10	2071	86,70	30,20	2821	47,00	23,10
572	52,50	20,30	1322	32,50	31,10	2072	85,90	30,30	2822	47,20	23,00
573	52,10	20,30	1323	32,20	31,20	2073	85,20	30,20	2823	47,20	23,00
574	51,90	20,30	1324	31,60	31,00	2074	86,60	30,30	2824	47,20	23,00
575	52,20	20,30	1325	32,30	31,00	2075	86,90	30,20	2825	47,20	23,00
576	52,50	20,30	1326	32,20	31,00	2076	87,20	30,20	2826	47,50	23,00
577	52,00	20,30	1327	32,30	31,00	2077	87,70	30,30	2827	47,00	23,00
578	52,00	20,30	1328	32,50	31,10	2078	86,90	30,20	2828	47,40	23,00
579	52,20	20,30	1329	31,90	31,00	2079	87,50	30,20	2829	47,60	23,00
580	52,10	20,30	1330	32,40	31,00	2080	87,40	30,20	2830	47,80	23,00
581	52,10	20,30	1331	32,70	30,90	2081	87,60	30,20	2831	47,80	23,00
582	52,40	20,30	1332	32,40	31,00	2082	86,30	30,30	2832	47,60	23,00
583	52,10	20,30	1333	32,30	31,00	2083	87,00	30,20	2833	48,00	22,90
584	52,30	20,30	1334	32,50	30,90	2084	86,90	30,20	2834	48,10	22,90
585	52,40	20,30	1335	32,70	30,90	2085	87,30	30,20	2835	48,00	22,90
586	52,20	20,30	1336	32,60	30,90	2086	87,50	30,20	2836	48,00	22,90
587	52,10	20,30	1337	32,60	30,90	2087	88,10	30,30	2837	47,80	22,90
588	52,20	20,30	1338	32,20	30,90	2088	87,90	30,20	2838	48,00	22,90
589	52,20	20,30	1339	32,70	30,80	2089	88,20	30,20	2839	48,00	22,90
590	52,20	20,30	1340	32,60	30,90	2090	88,40	30,20	2840	47,90	22,80
591	52,30	20,30	1341	32,30	30,90	2091	88,80	30,10	2841	48,00	22,80
592	52,40	20,30	1342	32,10	30,90	2092	88,40	30,20	2842	48,00	22,90
593	52,30	20,30	1343	32,40	30,90	2093	88,00	30,30	2843	48,10	22,90
594	52,50	20,30	1344	32,40	30,80	2094	87,60	30,20	2844	48,70	22,80
595	52,70	20,30	1345	33,00	30,80	2095	87,40	30,30	2845	48,30	22,80
596	53,00	20,30	1346	33,00	30,80	2096	88,70	30,20	2846	48,30	22,80
597	53,00	20,30	1347	32,70	30,80	2097	88,00	30,20	2847	48,30	22,90
598	52,90	20,30	1348	32,50	30,80	2098	88,30	30,30	2848	48,80	22,80
599	52,80	20,30	1349	32,40	30,80	2099	89,30	30,20	2849	48,70	22,80
600	52,80	20,30	1350	32,60	30,80	2100	89,30	30,20	2850	48,30	22,80
601	52,75	20,30	1351	33,00	30,70	2101	89,30	30,30	2851	48,50	22,80
602	62,10	23,30	1352	32,30	30,80	2102	89,30	30,30	2852	48,50	22,80
603	62,00	23,40	1353	32,50	30,80	2103	89,20	30,30	2853	48,80	22,80
604	61,90	23,40	1354	32,80	30,70	2104	88,40	30,30	2854	48,70	22,80
605	62,10	23,40	1355	32,90	30,70	2105	89,10	30,30	2855	48,60	22,80
606	61,40	23,50	1356	32,50	30,70	2106	88,40	30,30	2856	48,60	22,80
607	62,30	23,50	1357	32,70	30,70	2107	87,90	30,30	2857	48,40	22,80
608	61,40	23,60	1358	33,30	30,70	2108	88,10	30,30	2858	48,50	22,80
609	62,90	23,50	1359	32,70	30,80	2109	87,70	30,30	2859	48,70	22,70
610	62,30	23,70	1360	32,70	30,70	2110	87,50	30,30	2860	48,70	22,80
611	60,70	23,80	1361	32,20	30,70	2111	87,90	30,30	2861	48,70	22,70
612	60,40	23,80	1362	32,70	30,70	2112	88,10	30,20	2862	48,60	22,80
613	59,60	24,00	1363	32,90	30,70	2113	88,50	30,20	2863	48,60	22,70
614	60,00	23,90	1364	32,70	30,70	2114	89,10	30,20	2864	48,60	22,80
615	59,70	24,00	1365	33,30	30,70	2115	88,50	30,20	2865	48,80	22,70
616	59,80	24,00	1366	32,70	30,70	2116	89,10	30,20	2866	49,00	22,70

617	60,00	24,00	1367	32,80	30,70	2117	89,30	30,20	2867	48,90	22,70
618	59,60	24,10	1368	32,80	30,70	2118	88,50	30,20	2868	49,10	22,70
619	60,00	24,10	1369	33,40	30,60	2119	89,10	30,20	2869	49,10	22,70
620	59,70	24,10	1370	32,20	30,70	2120	88,90	30,30	2870	49,20	22,70
621	59,50	24,20	1371	32,90	30,70	2121	88,30	30,20	2871	49,20	22,70
622	59,40	24,20	1372	32,50	30,70	2122	89,00	30,20	2872	49,00	22,70
623	58,70	24,30	1373	32,80	30,70	2123	88,90	30,20	2873	49,30	22,70
624	58,50	24,30	1374	32,80	30,70	2124	88,80	30,30	2874	49,20	22,70
625	58,40	24,40	1375	32,70	30,50	2125	88,60	30,20	2875	49,30	22,70
626	58,30	24,30	1376	32,80	30,60	2126	89,40	30,20	2876	49,20	22,70
627	57,70	24,50	1377	32,70	30,60	2127	89,40	30,20	2877	49,10	22,70
628	57,50	24,50	1378	32,90	30,70	2128	89,80	30,20	2878	49,10	22,70
629	57,30	24,50	1379	33,70	30,60	2129	88,50	30,20	2879	49,40	22,60
630	57,10	24,60	1380	32,80	30,60	2130	88,50	30,20	2880	49,30	22,60
631	56,90	24,50	1381	32,80	30,50	2131	88,90	30,20	2881	49,30	22,60
632	56,80	24,70	1382	32,70	30,70	2132	88,40	30,20	2882	49,10	22,60
633	56,60	24,70	1383	31,90	30,60	2133	87,70	30,20	2883	49,00	22,60
634	56,50	24,70	1384	32,50	30,60	2134	88,70	30,20	2884	49,10	22,60
635	56,10	24,80	1385	32,40	30,60	2135	88,30	30,10	2885	49,30	22,60
636	56,00	24,80	1386	32,50	30,60	2136	88,40	30,20	2886	49,60	22,60
637	55,60	24,80	1387	32,70	30,70	2137	88,20	30,20	2887	49,00	22,60
638	55,60	25,00	1388	32,50	30,60	2138	88,20	30,20	2888	49,30	22,60
639	55,20	25,00	1389	32,50	30,70	2139	87,80	30,20	2889	49,30	22,50
640	54,50	25,00	1390	33,00	30,60	2140	88,30	30,10	2890	49,60	22,60
641	54,80	25,00	1391	32,50	30,60	2141	88,10	30,20	2891	49,30	22,50
642	54,50	25,00	1392	32,30	30,70	2142	88,00	30,20	2892	49,40	22,50
643	54,40	25,10	1393	32,60	30,60	2143	88,30	30,20	2893	49,30	22,50
644	54,20	25,10	1394	32,70	30,60	2144	88,50	30,20	2894	49,40	22,60
645	54,60	25,10	1395	33,00	30,60	2145	88,60	30,20	2895	49,30	22,60
646	54,50	25,20	1396	32,70	30,60	2146	88,30	30,20	2896	49,50	22,60
647	54,50	25,20	1397	32,80	30,50	2147	88,30	30,20	2897	49,60	22,50
648	54,60	25,30	1398	32,60	30,60	2148	89,20	30,20	2898	50,00	22,60
649	54,90	25,30	1399	32,50	30,50	2149	88,60	30,20	2899	49,00	22,60
650	55,20	25,30	1400	32,80	30,50	2150	88,70	30,20	2900	49,30	22,50
651	53,90	25,30	1401	32,70	30,50	2151	88,80	30,20	2901	49,10	22,60
652	53,60	25,40	1402	32,70	30,50	2152	88,90	30,20	2902	49,20	22,60
653	53,50	25,40	1403	32,50	30,40	2153	86,20	30,20	2903	49,10	22,60
654	54,20	25,40	1404	32,50	30,50	2154	83,00	30,30	2904	49,20	22,60
655	52,90	25,50	1405	32,60	30,40	2155	81,70	30,20	2905	48,90	22,60
656	52,40	25,60	1406	32,50	30,50	2156	82,20	30,20	2906	49,50	22,50
657	52,60	25,50	1407	32,90	30,40	2157	82,70	30,20	2907	49,50	22,50
658	52,80	25,60	1408	33,30	30,40	2158	83,80	30,20	2908	49,20	22,50
659	53,30	25,60	1409	32,50	30,40	2159	83,30	30,30	2909	49,30	22,50
660	52,40	25,60	1410	32,70	30,40	2160	83,90	30,30	2910	49,20	22,50
661	52,00	25,70	1411	32,50	30,40	2161	83,70	30,50	2911	49,60	22,50
662	52,70	25,70	1412	32,50	30,30	2162	84,80	30,50	2912	49,00	22,50
663	51,90	25,80	1413	32,70	30,40	2163	84,70	30,50	2913	49,20	22,50
664	51,40	25,80	1414	32,30	30,40	2164	84,30	30,30	2914	48,80	22,50
665	51,40	25,80	1415	32,40	30,40	2165	84,40	30,40	2915	48,50	22,50
666	51,10	25,90	1416	32,70	30,40	2166	84,30	30,30	2916	49,00	22,50
667	51,20	25,80	1417	33,00	30,40	2167	84,50	30,30	2917	48,60	22,50
668	51,60	25,90	1418	32,70	30,40	2168	84,50	30,40	2918	49,60	22,40

669	51,10	25,90	1419	32,60	30,40	2169	84,70	30,40	2919	48,60	22,50
670	51,50	26,00	1420	32,30	30,40	2170	84,30	30,40	2920	48,60	22,50
671	51,60	26,00	1421	32,80	30,40	2171	84,70	30,40	2921	49,00	22,50
672	51,00	26,00	1422	32,70	30,40	2172	85,00	30,40	2922	48,80	22,50
673	51,40	26,00	1423	32,40	30,40	2173	84,60	30,50	2923	48,70	22,50
674	51,10	26,10	1424	32,90	30,40	2174	84,70	30,40	2924	48,90	22,50
675	50,90	26,20	1425	31,90	30,50	2175	84,50	30,40	2925	48,60	22,50
676	50,90	26,20	1426	33,20	30,30	2176	84,50	30,50	2926	49,00	22,50
677	50,70	26,20	1427	32,00	30,40	2177	84,50	30,40	2927	48,70	22,50
678	50,70	26,20	1428	32,00	30,40	2178	85,00	30,50	2928	48,80	22,50
679	50,70	26,20	1429	32,50	30,40	2179	84,70	30,50	2929	48,90	22,50
680	50,40	26,30	1430	32,20	30,40	2180	84,70	30,50	2930	48,70	22,40
681	50,40	26,30	1431	32,50	30,40	2181	84,60	30,50	2931	48,80	22,50
682	50,40	26,30	1432	31,60	30,40	2182	85,20	30,50	2932	49,00	22,50
683	50,40	26,30	1433	32,40	30,40	2183	85,50	30,70	2933	49,10	22,40
684	50,40	26,30	1434	32,30	30,40	2184	85,20	30,80	2934	49,20	22,40
685	50,80	26,40	1435	32,40	30,40	2185	85,20	30,80	2935	49,00	22,40
686	50,60	26,40	1436	32,00	30,40	2186	85,30	30,90	2936	49,00	22,50
687	50,10	26,40	1437	32,00	30,40	2187	85,50	31,00	2937	48,70	22,40
688	50,10	26,50	1438	32,60	30,40	2188	85,60	31,10	2938	49,00	22,40
689	50,10	26,50	1439	32,20	30,30	2189	85,80	31,00	2939	49,00	22,40
690	50,00	26,50	1440	32,10	30,40	2190	85,60	31,10	2940	49,00	22,40
691	50,00	26,50	1441	31,90	30,40	2191	85,40	31,20	2941	49,00	22,40
692	50,00	26,60	1442	31,90	30,40	2192	86,60	31,20	2942	49,00	22,40
693	49,90	26,60	1443	32,70	30,30	2193	86,80	31,20	2943	48,90	22,40
694	49,90	26,70	1444	32,50	30,30	2194	86,70	31,20	2944	49,30	22,40
695	49,40	26,70	1445	32,20	30,30	2195	87,10	31,20	2945	49,00	22,40
696	49,60	26,70	1446	31,90	30,40	2196	87,30	31,20	2946	48,80	22,40
697	49,20	26,80	1447	31,90	30,40	2197	87,60	31,20	2947	48,90	22,40
698	49,10	26,80	1448	31,90	30,30	2198	87,90	31,20	2948	49,00	22,30
699	49,60	26,70	1449	32,50	30,30	2199	88,30	31,20	2949	48,70	22,40
700	49,90	26,70	1450	32,20	30,30	2200	88,40	31,20	2950	50,00	22,20
701	49,60	26,80	1451	32,10	30,30	2201	88,40	31,20	2951	48,90	22,30
702	49,40	26,80	1452	32,00	30,40	2202	89,00	31,20	2952	49,00	22,30
703	48,40	26,80	1453	32,20	30,30	2203	88,60	31,20	2953	49,00	22,30
704	48,90	26,80	1454	32,40	30,30	2204	89,00	31,20	2954	49,20	22,30
705	48,70	26,80	1455	32,40	30,30	2205	88,60	31,20	2955	49,10	22,30
706	48,80	26,80	1456	32,50	30,30	2206	88,40	31,20	2956	49,00	22,30
707	48,70	26,90	1457	31,70	30,30	2207	88,40	31,20	2957	49,20	22,30
708	49,00	26,90	1458	32,70	30,30	2208	88,40	31,20	2958	49,00	22,30
709	48,30	27,00	1459	32,50	30,30	2209	88,10	31,20	2959	49,30	22,30
710	48,70	26,90	1460	32,60	30,30	2210	88,10	31,20	2960	49,10	22,30
711	48,20	27,00	1461	32,60	30,30	2211	87,80	31,20	2961	49,10	22,30
712	47,50	27,00	1462	31,80	30,40	2212	87,80	31,20	2962	49,50	22,30
713	47,40	27,00	1463	32,60	30,30	2213	87,80	31,20	2963	49,00	22,30
714	47,40	27,10	1464	32,30	30,30	2214	88,10	31,20	2964	49,30	22,30
715	47,30	27,00	1465	31,60	30,30	2215	87,40	31,20	2965	49,30	22,30
716	47,00	27,10	1466	32,10	30,30	2216	87,10	31,20	2966	49,40	22,30
717	47,10	27,10	1467	32,10	30,40	2217	87,30	31,20	2967	49,60	22,30
718	46,60	27,10	1468	31,90	30,30	2218	86,80	31,20	2968	49,70	22,30
719	46,70	27,10	1469	32,50	30,30	2219	86,60	31,20	2969	49,70	22,30
720	46,50	27,10	1470	32,30	30,30	2220	85,90	31,20	2970	49,70	22,30

721	46,20	27,10	1471	32,00	30,30	2221	86,30	31,20	2971	50,00	22,20
722	45,90	27,10	1472	32,70	30,30	2222	85,90	31,20	2972	50,20	22,20
723	45,90	27,20	1473	32,50	30,30	2223	85,40	31,20	2973	50,20	22,30
724	45,60	27,20	1474	32,10	30,40	2224	85,40	31,20	2974	49,80	22,20
725	45,70	27,30	1475	32,60	30,40	2225	85,00	31,20	2975	50,10	22,20
726	45,40	27,20	1476	32,40	30,30	2226	85,50	31,20	2976	50,00	22,30
727	45,00	27,30	1477	32,50	30,40	2227	85,10	31,10	2977	50,00	22,20
728	45,10	27,30	1478	32,50	30,30	2228	85,10	31,20	2978	50,10	22,20
729	44,90	27,30	1479	32,70	30,40	2229	84,90	31,10	2979	50,00	22,20
730	45,20	27,30	1480	32,50	30,40	2230	84,80	31,00	2980	50,30	22,20
731	44,70	27,40	1481	32,50	30,30	2231	84,70	31,00	2981	50,20	22,30
732	45,00	27,40	1482	32,20	30,30	2232	84,80	31,00	2982	50,10	22,20
733	44,60	27,40	1483	32,50	30,30	2233	84,70	31,00	2983	49,60	22,20
734	44,60	27,40	1484	32,70	30,40	2234	84,20	31,00	2984	50,00	22,20
735	44,80	27,50	1485	32,30	30,40	2235	83,70	31,00	2985	50,00	22,20
736	44,40	27,50	1486	32,70	30,30	2236	83,60	30,90	2986	50,00	22,20
737	44,90	27,50	1487	32,60	30,40	2237	83,50	30,90	2987	50,00	22,20
738	44,80	27,50	1488	32,60	30,30	2238	83,00	30,90	2988	50,20	22,10
739	44,70	27,50	1489	32,80	30,30	2239	82,70	31,00	2989	49,90	22,20
740	45,00	27,50	1490	32,50	30,30	2240	82,90	30,90	2990	50,20	22,20
741	44,70	27,50	1491	31,60	30,40	2241	83,20	30,90	2991	49,90	22,20
742	44,60	27,50	1492	32,90	30,40	2242	82,30	30,80	2992	50,10	22,20
743	44,60	27,60	1493	32,50	30,30	2243	81,90	30,80	2993	49,90	22,20
744	44,40	27,60	1494	32,70	30,30	2244	82,20	30,90	2994	50,10	22,20
745	44,60	27,60	1495	34,40	30,30	2245	81,70	30,90	2995	50,00	22,10
746	44,40	27,60	1496	32,70	30,30	2246	81,50	30,90	2996	50,00	22,20
747	44,60	27,60	1497	32,70	30,40	2247	81,50	31,00	2997	49,70	22,10
748	45,10	27,50	1498	33,00	30,30	2248	81,70	31,00	2998	50,10	22,10
749	45,10	27,60	1499	32,60	30,40	2249	81,40	30,90	2999	50,00	22,10
750	45,10	27,60	1500	32,70	30,40	2250	81,20	31,00	3000	50,00	22,10